

# **Modulhandbuch**

**für das Studienfach Chemie  
für den Bachelor-Studiengang  
mit der Lehramtsoption Lehramt an  
Gymnasien/Gesamtschulen  
an der Universität Duisburg-Essen**

**Stand: 02.04.2020**

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>Modulname</b>         | Modulcode |
| <b>Allgemeine Chemie</b> | AllgC     |
| Modulverantwortliche/r   | Fakultät  |
| Prof. Dr. Matthias Epple | Chemie    |

|   |                    |
|---|--------------------|
| Zuordnung zum Studiengang                             | Modulniveau: Ba/Ma |
| BA LA GymGe, BA LA HRSGe, BA LA BK Ch, BA LA BK Biotk | BA                 |

| Vorgesehenes Studiensemester | Dauer des Moduls | Modultyp (P/WP/W) | Credits |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------|
| 1                            | 1 Semester       | P                 | 11      |

|                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| Voraussetzungen | Empfohlene Voraussetzungen |
| keine           | keine                      |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr.                    | Veranstaltungsname                      | Belegungstyp | SWS | Workload |
|------------------------|---|--------------|-----|----------|
| I                      | Vorlesung zur Allgemeinen Chemie        | VO (P)       | 4   | 90 h     |
| II                     | Übung zur Allgemeinen Chemie            | pr. Ü (P)    | 2   | 90 h     |
| III                    | Seminar und Praktikum Allgemeine Chemie | SE/PR (P)    | 1/6 | 150 h    |
| <b>Summe (Pflicht)</b> |   |              | 13  | 330 h    |

pr. Ü – praktische Übung

|   |
|---|
| <b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>   |
| Die Studierenden lernen grundlegende Konzepte der Chemie kennen. Die in der Vorlesung behandelten Themen werden in Übungsgruppen anhand von vorgegebenen Übungsaufgaben angewendet und vertieft. Im Praktikum wenden die Studierenden das erworbene Wissen zur allgemeinen Chemie beim Experimentieren an und lernen dabei Arbeitsmethoden allgemeinen Chemie sowie der qualitativen und quantitativen Analysen.<br>Die Veranstaltung liefert die Basis für das weitere Studium der Chemie. |
| <b>davon Schlüsselqualifikationen</b>   |
| Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der allgemeinen Chemie<br>Methodenkompetenz: Arbeitsweisen der allgemeinen Chemie sowie Methoden der qualitativen und quantitativen Analysen<br>Kommunikationskompetenz in Übung, Seminar und Praktikum<br>Belastbarkeit, Team- und Konfliktfähigkeit im Praktikum   |

|   |
|---|
| Prüfungsleistungen im Modul                                 |
| Klausur (45 Minuten bis 120 Minuten) zu Vorlesung und Übung |
| Stellenwert der Modulnote in der Fachnote                   |
| Anteil entsprechend der Credits (11/68)                     |

|   |                    |                       |
|---|--------------------|-----------------------|
| Modulname                               | Modulcode          |                       |
| Allgemeine Chemie                       | AllgC              |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>               | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Vorlesung zur Allgemeinen Chemie</b> | AllgC VO           |                       |
| Lehrende/r                              | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof. Dr. Matthias Epple                | Chemie             | P                     |

| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 1                            | WiSe               | deutsch | 150          |

| SWS | Präsenzstudium <sup>1</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
|-----|-----------------------------|---------------|-------------------|
| 4   | 60 h                        | 30 h          | 90 h              |

|  |
|--|
| Lehrform   |
| Vorlesung (4 SWS)  |
| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
| <p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt, einfache Konzepte der Chemie zu verstehen und anzuwenden. Die in der Vorlesung behandelten Themen werden in Übungsgruppen anhand von vorgegebenen Übungsaufgaben vertieft. Die Veranstaltung liefert die Basis für das weitere, fächerorientierte Studium der Chemie.</p> |

<sup>1</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

|  |
|--|
| <b>Inhalte</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung der Chemie</li> <li>• Teildisziplinen der Chemie</li> <li>• Von Stoffen zu Elementen</li> <li>• Verfahren der Stofftrennung</li> <li>• Stöchiometrie</li> <li>• Atombau und Periodensystem</li> <li>• Modelle der chemischen Bindung</li> <li>• Chemische Kinetik</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> <li>• Säuren und Basen</li> <li>• Oxidation und Reduktion</li> <li>• Chemische Energetik</li> <li>• Elektrochemie</li> <li>• Komplexbildung</li> <li>• Chemische Trends im Periodensystem</li> </ul> <p>(jeweils in Form einer einführenden Behandlung, die in späteren spezielleren Veranstaltungen vertieft wird.)</p> |
| <b>Prüfungsleistung</b>  |
| Klausur (45 Minuten bis 120 Minuten) zu Vorlesung und Übung  |
| <b>Literatur</b>   |
| Lehrbücher der Allgemeinen Chemie, z. B. Mortimer, Riedel, Binnewies   |
| <b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>   |
|  |

|                                     |                    |                       |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Modulname                           | Modulcode          |                       |
| Allgemeine Chemie                   | AllgC              |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>           | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Übung zur Allgemeinen Chemie</b> | AllgC ÜB           |                       |
| Lehrende/r                          | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Mitarbeiter der Didaktik der Chemie | Chemie             | P                     |

| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 1                            | WiSe               | deutsch | 150          |

| SWS | Präsenzstudium <sup>2</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
|-----|-----------------------------|---------------|-------------------|
| 2   | 30 h                        | 60 h          | 90 h              |

|   |
|---|
| Lehrform  |
| Praktische Übung  |
| Lernergebnisse / Kompetenzen  |
| <p>Die Studierenden vertiefen ihr in der Vorlesung erworbenes Wissen zu den zentralen Themen der Allgemeinen Chemie und wenden es in typischen Beispielsituationen an. Die Charakterisierung, Zusammensetzung und Umwandlung von Stoffen steht dabei im Mittelpunkt. Dies soll ihnen die selbstständige Vor- und Nachbereitung von Praktikumsinhalten ermöglichen. Beispielhaft sollen die Studierenden folgende Kompetenzen in der Übung erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit chemischen Einheiten und Größen rechnen sowie chemische Berechnungsformeln anwenden.</li> <li>• die chemische Fach- und Formelsprache verstehen und einsetzen sowie Stoffe und Ionen benennen.</li> <li>• den Aufbau und die Zusammensetzung von Stoffen erklären sowie Bindungstypen beschreiben.</li> <li>• Zusammensetzungen und Konzentrationen von Stoffen berechnen.</li> <li>• Reaktionstypen bestimmen und erläutern sowie Reaktionsgleichungen aufstellen.</li> </ul> |

<sup>2</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

## Inhalte

- Mathematik-Übungen
- Stöchiometrie I – Atome, Moleküle, chemische Formeln
- Stöchiometrie II – Chemische Reaktionen, Umsatz, Ausbeute
- Atombau und Periodensystem
- Modelle der chemischen Bindung
- Chemisches Gleichgewicht
- Säuren und Basen
- Oxidation und Reduktion
- Molekülstruktur, Molekülorbitale
- Chemische Energetik
- Elektrochemie
- Lösungen und Reaktionen in wässrigen Lösungen
- Löslichkeitsprodukt

## Prüfungsleistung

Klausur (45 Minuten bis 120 Minuten) zu Vorlesung und Übung

## Literatur

- Brown, T. L., LeMay, H. E. & Bursten, B. E. (2007). Chemie. Die zentrale Wissenschaft (10. Auflage). München: Pearson Studium.
- Mortimer, C. E. & Müller, U. (2007). Chemie. Das Basiswissen der Chemie (9. Auflage). Stuttgart: Thieme.
- Riedel, E. & Janiak, C. (2007). Anorganische Chemie (7. Auflage). Berlin, New York: Walter de Gruyter.

## Weitere Informationen zur Veranstaltung

In der Übung werden Übungszettel mit Aufgaben verteilt, welche die Studierenden selbstständig als Hausaufgabe bearbeiten sollen. Die Lösungen werden vor dem Hintergrund des jeweiligen Themas besprochen und diskutiert.  
Erfolgreiche Bearbeitung der Übungszettel, 50 % der Aufgaben auf jedem Übungszettel müssen korrekt sein. (nicht benotete Studienleistung).  
Es wird angestrebt, Tutorien anzubieten.

|   |                    |                       |
|---|--------------------|-----------------------|
| Modulname   | Modulcode          |                       |
| Allgemeine Chemie                                     | AllgC              |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>                             | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Praktikum &amp; Seminar zur Allgemeinen Chemie</b> | AllgC PR/SE        |                       |
| Lehrende/r  | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Mitarbeiter der Didaktik der Chemie                   | Chemie             | P                     |

| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 1                            | WiSe               | Deutsch | 15           |

| SWS | Präsenzstudium <sup>3</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
|-----|-----------------------------|---------------|-------------------|
| 7   | 105 h                       | 45 h          | 150 h             |

|  |
|--|
| <b>Lehrform</b>  |
| Praktikum (6 SWS) & Seminar (1 SWS)  |
| <b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>  |
| Die Studierenden wenden ihr erworbenes Wissen zur Allgemeinen Chemie beim Experimentieren an. Grundfertigkeiten im Umgang mit Glasgeräten und Chemikalien werden erlangt, was die Handhabung von einfachen physikalischen bzw. physikochemischen Messgeräten miteinschließt. Es wird Sicherheit beim Umgang mit Gefahrstoffen gewonnen. Die Abfallsorgung wird als integraler Bestandteil chemischen Experimentierens begriffen. Im Seminar werden die Praktikumsinhalte vor- und nachbereitet.<br>Am Ende dieses Praktikums fertigen die Studierende vollständige Versuchsprotokolle an und entwickeln mündliche Ausdrucksfähigkeit durch die Kolloquien.   |
| <b>Inhalte</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheit: Vermittelt werden Grundregeln zum Verhalten im Labor, der geplante Umgang mit Gefahrstoffen und Informationsquellen, Erkennen von Verletzungsgefahren, planerische Abfallentsorgung, Übungen zum Verhalten im Notfall</li> <li>• Chemische Grundoperationen: Sachgerechter Umgang mit Stoffen, Umfüllen, Wägen, Volumenmessung, Sublimieren, Kristallisieren, Filtrieren, Zentrifugieren und Temperaturmessung.</li> <li>• Quantitative Analyse: Stoffeigenschaften, Stoffidentifikation und Quantifizierung über Gravimetrie, Säure-Base-Reaktionen, Löslichkeit und Komplexbildung, Redoxometrie, Titration, Photometrie, Spektroskopie (Grundlagen)</li> <li>• Qualitative Analyse: Alkali- Erdalkali Gruppe, Ammoniumsulfid Gruppe, Erweiterte Anionen und Gesamtanalyse</li> </ul> |

<sup>3</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.



|  |
|--|
| Prüfungsleistung   |
| keine  |
| Literatur  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript zum Praktikum.</li> <li>- Mortimer, C. E. &amp; Müller, U. (2007). Chemie. Das Basiswissen der Chemie (9. Auflage). Stuttgart: Thieme.</li> <li>- Jander, G. &amp; Blasius, E. (2006). Einführung in das anorganisch- chemische Praktikum. 15. Auflage. Stuttgart: Hirzel Verlag.</li> <li>- Brown, T. L., LeMay, H. E. &amp; Bursten, B. E. (2007). Chemie. Die zentrale Wissenschaft (10. Auflage). München: Pearson Studium.</li> </ul> |
| Weitere Informationen zur Veranstaltung  |
| <p>Das Praktikum kann sowohl semesterbegleitend als auch als Blockveranstaltung stattfinden. Es besteht Anwesenheitspflicht.</p> <p>Antestate (10-15 Minuten pro Versuchstag), Durchführung zugewiesener Praktikumsversuche; Abgabe aller korrekten Protokolle zu vorgegebenem Termin, die Korrekturfrist wird zu Praktikumsbeginn bekannt gegeben. (unbenotete Studienleistung)</p>   |

| Modulname                  | Modulcode |
|----------------------------|-----------|
| <b>Anorganische Chemie</b> | AC        |
| Modulverantwortliche/r     | Fakultät  |
| Prof. Dr. Matthias Epple   | Chemie    |

| Zuordnung zum Studiengang             | Modulniveau: Ba/Ma |
|---------------------------------------|--------------------|
| BA LA GymGe, BA LA BK Ch, BA LA HRSGe | BA                 |

| Vorgesehenes Studiensemester | Dauer des Moduls | Modultyp (P/WP/W) | Credits |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------|
| 2                            | 1 Semester       | P                 | 5       |

| Voraussetzungen | Empfohlene Voraussetzungen |
|-----------------|----------------------------|
| keine           | keine                      |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr.                                    | Veranstaltungsname    | Belegungstyp | SWS | Workload |
|--|-----------------------|--------------|-----|----------|
| I                                      | Anorganische Chemie I | VO/ÜB (P)    | 2/1 | 150 h    |
| <b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b> |                       |              | 3   | 150 h    |

| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
|--|
| In der Vorlesung erlangen die Studierenden Grundkenntnisse der Anorganischen Chemie bezogen auf die Hauptgruppenelemente und können diese anwenden. Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse zu grundlegenden Konzepten und eine breite Stoffkenntnis zur Chemie der Hauptgruppenelemente unter Berücksichtigung ihrer generellen Reaktivität, Struktur und Eigenschaften. |
| davon Schlüsselqualifikationen   |
| Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der anorganischen Chemie.<br>Fähigkeit zur Wissensextraktion im Kontext der Lehrform „Vorlesung“.<br>Fähigkeit zu systematischen und zielgerichteten Erarbeitung neuen Fachwissens in einem begrenzten Zeitraum.<br>Die Studierenden lernen wissenschaftliches Denken und Verstehen.  |

|   |
|---|
| Prüfungsleistungen im Modul               |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) zum Modul    |
| Stellenwert der Modulnote in der Fachnote |
| Anteil entsprechend der Credits (5/68)    |

|                              |                    |                       |
|------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Modulname                    | Modulcode          |                       |
| Anorganische Chemie          | AC                 |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>    | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Anorganische Chemie I</b> | AC VO/ÜB           |                       |
| Lehrende/r                   | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof. Dr. Matthias Epple     | Chemie             | P                     |

|                              |                    |         |              |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
| 2                            | SoSe               | deutsch | 150          |

|     |                             |               |                   |
|-----|-----------------------------|---------------|-------------------|
| SWS | Präsenzstudium <sup>4</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
| 3   | 45 h                        | 105 h         | 150 h             |

|  |
|--|
| Lehrform   |
| Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)  |
| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
| <p>Im Zentrum der Veranstaltung steht die Erlangung der Fachkompetenz im Fach Anorganische Chemie, bezogen auf die Hauptgruppenelemente.</p> <p>Die Studierenden können am Ende der Veranstaltung grundlegende Konzepte der Anorganischen Chemie verstehen und anwenden und verfügen über eine breite Stoffkenntnis der Hauptgruppenelemente.</p>  |
| Inhalte  |
| <p>Die Chemie der Hauptgruppenelemente wird systematisch behandelt, wobei die Konzepte aus der Vorlesung "Allgemeine Chemie" jetzt an geeigneten Verbindungen demonstriert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Behandlung der Elemente und der Wasserstoff-, Halogen-, Sauerstoff-, Stickstoff- und Schwefelverbindungen der Hauptgruppenelemente</li> <li>• Prinzipien der Synthese und Reaktivität von Molekülverbindungen und ionischen Feststoffen</li> <li>• Strukturen von Molekülverbindungen und wichtigen Ionenkristallen Struktur- Reaktivitätsbeziehungen bei Molekülen</li> <li>• Industrielle anorganische Basischemikalien, deren Rohstoffe und wichtige Stoffflüsse</li> <li>• Ökologische Aspekte bei Anorganika</li> </ul> |
| Prüfungsleistung   |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) zum Modul   |

<sup>4</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

|  |
|--|
| Literatur  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Lehrbücher der Anorganischen Chemie, z.B. Riedel, Shriver/Atkins/Langford, Hollemann/Wiberg, Binnewies</li></ul> |
| Weitere Informationen zur Veranstaltung  |
|  |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>Modulname</b>        | Modulcode |
| <b>Fachdidaktik I</b>   | FD I      |
| Modulverantwortliche/r  | Fakultät  |
| Prof. Dr. Stefan Rumann | Chemie    |

|  |                    |
|--|--------------------|
| Zuordnung zum Studiengang  | Modulniveau: Ba/Ma |
| BA LA GymGe, BA LA BK Ch, BA LA HRSGe,<br>BA LA BK Biotk (nur VO/SE) | BA                 |

| Vorgesehenes Studiensemester | Dauer des Moduls | Modultyp (P/WP/W) | Credits  |
|------------------------------|------------------|-------------------|--|
| 2-3                          | 2 Semester       | P                 | 8 davon 1 CP Inklusion <sup>*)</sup><br>6 Fachdidaktik<br>2 Fach |

<sup>\*)</sup> Inklusion gemäß den Vorgaben der LABG 2016; 1 CP ist der VO und der praktischen Übung zugeordnet

|                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| Voraussetzungen | Empfohlene Voraussetzungen |
| keine           | keine                      |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr.                    | Veranstaltungsname         | Belegungstyp | SWS | Workload |
|------------------------|----------------------------|--------------|-----|----------|
| I                      | Vorlesung Fachdidaktik I   | VO (P)       | 2   | 45 h     |
| II                     | Übung Fachdidaktik I       | pr. Ü (P)    | 2   | 75 h     |
| III                    | Schulversuche Pflicht      | PR (P)       | 2   | 60 h     |
| IV                     | Gefahrstoffe in der Schule | VO (P)       | 2   | 60 h     |
| <b>Summe (Pflicht)</b> |                            |              | 8   | 240 h    |

pr. Ü – praktische Übung

### Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse zu fachdidaktischen Basisthemen und verfügen aufgrund ihres Überblickswissens über den Zugang zu aktuellen fachdidaktischen Fragestellungen. Dabei finden auch Aspekte der Inklusion Berücksichtigung. Die Inhalte beziehen sich auf Lehr- und Lernprozesse in Chemie unter Berücksichtigung naturwissenschaftsübergreifender Aspekte.

Die Inhalte werden im Seminar vertieft und von den Studierenden selbstständig bearbeitet, so dass sie ein anschlussfähiges chemiedidaktisches Wissen erwerben.

Im Praktikum üben die Studierenden die Durchführung zentraler Schulversuche, lernen dabei klassische Geräte der Schulchemie kennen und erwerben praktisch-experimentelle Fähigkeiten, wie Arbeitsmethoden oder die Bedienung von Analysegeräten, die in der Schule von Bedeutung sind.

Die Studierenden lernen wesentliche Begriffe des angewandten, chemikalienbezogenen Arbeitsschutzes kennen und auf schultypische Situationen anzuwenden. Aufgrund der erworbenen Kenntnisse sollen sie in der Lage sein, eigenständig relevante Informationen für den sicheren Umgang mit Chemikalien in der Schule und im Experimentalunterricht zu finden, zu bewerten und umzusetzen.

### erwerben davon Schlüsselqualifikationen

Fähigkeit, fachdidaktische Theorien und Konzeptionen zu rezipieren, zu reflektieren und auf schulische und außerschulische Praxisfelder zu beziehen

Erschließung, kritische Sichtung und Präsentation von Fachinhalten bzgl. fachdidaktischer Positionen und dem „Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht“

Anwendung von Techniken naturwissenschaftlichen Arbeitens

Planungs- und Problemlösefertigkeiten

Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung

### Prüfungsleistungen im Modul

Klausur (45 bis 120 Minuten) oder Kolloquium (15 – 30 Minuten) zu Vorlesung und Übung Fachdidaktik I  
(Modulteilprüfung)

Klausur (45 bis 120 Minuten) oder mündliche Prüfung (15 – 30 Minuten) zur Vorlesung Gefahrstoffe in der Schule (Modulteilprüfung)

Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Anteil entsprechend der Credits (8/68)

|   |                    |                       |
|---|--------------------|-----------------------|
| Modulname                                       | Modulcode          |                       |
| Fachdidaktik I                                  | FD I               |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>                       | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Vorlesung Einführung in die Fachdidaktik</b> | FD I VO            |                       |
| Lehrende/r                                      | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof. Dr. Stefan Rumann                         | Chemie             | P                     |

| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 2                            | SoSe               | deutsch | 150          |

| SWS | Präsenzstudium <sup>5</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
|-----|-----------------------------|---------------|-------------------|
| 2   | 30 h                        | 15 h          | 45 h              |

|   |
|---|
| Lehrform  |
| Vorlesung   |
| Lernergebnisse / Kompetenzen  |
| <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zu fachdidaktischen Basisthemen und verfügen aufgrund ihres Überblickswissens über den Zugang zu aktuellen fachdidaktischen Fragestellungen, d.h.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sie verfügen über Wissen zu theoretischen Grundlagen der Fachdidaktik</li> <li>- sie kennen Ergebnisse fachdidaktischer und lernpsychologischer Forschung über das Lernen in ihrem Fach</li> <li>- sie kennen Grundlagen der Beurteilung von Fachunterricht (Diagnose/Evaluation) und beziehen diese auch auf inklusive Lehr-Lernsituationen</li> <li>- sie erwerben Grundkompetenzen in fachdidaktischen Aspekten einer reflektierten Koedukation</li> </ul> |

<sup>5</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.



|  |
|--|
| <b>Inhalte</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülervorstellungen, Diagnose, Fachsprache, Didaktische Rekonstruktion</li> <li>• Experimente</li> <li>• Modelle/Teilchenmodell/Atommodell</li> <li>• Grundlagen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, NOS</li> <li>• Interesse</li> <li>• Kooperatives Arbeiten</li> <li>• Aufgaben, Hausaufgaben</li> <li>• Large Scale Assessments</li> <li>• Bildungsstandards, Kerncurricula</li> <li>• Koedukation</li> <li>• Unterrichtsqualität und Evaluation</li> </ul>   |
| <b>Prüfungsleistung</b>  |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) oder Kolloquium (15 – 30 Minuten) zu Vorlesung und Übung Fachdidaktik I (Modulteilprüfung)  |
| <b>Literatur</b>   |
| <p>Anton, M. A. (2008). Kompendium Chemiedidaktik. Klinkhardt</p> <p>Barke, H.-D.; Harsch, G. (2001) Chemiedidaktik heute. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.</p> <p>Pfeifer, P. Häusler, K.; Lutz, B. (2002): Konkrete Fachdidaktik Chemie. Neuauflage. München: Oldenbourg Schulbuchverlag</p> <p>Rossa, E. (2005) Chemiedidaktik. Cornelsen, Berlin.</p> <p>Krüger, D.; Vogt, H. (2007). Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.</p> <p>Kircher, E.; Girwidz, R.; Häußler, P. (2007). Physikdidaktik – Theorie und Praxis. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.</p> <p>Mikelskis, H.F. (2006). Physikdidaktik. Cornelsen, Berlin.</p> |
| <b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>   |
|  |

|   |                    |                       |
|---|--------------------|-----------------------|
| Modulname   | Modulcode          |                       |
| Fachdidaktik I  | FD I               |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>                                 | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Übung zur Vorlesung Einführung in die Fachdidaktik</b> | FD I SE            |                       |
| Lehrende/r  | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof. Dr. Stefan Rumann und Mitarbeiter                   | Chemie             | P                     |

| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 2                            | SoSe               | deutsch | 30           |

| SWS | Präsenzstudium <sup>6</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
|-----|-----------------------------|---------------|-------------------|
| 2   | 30 h                        | 45 h          | 75 h              |

|   |
|---|
| <b>Lehrform</b>   |
| Praktische Übung  |
| <b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>   |
| <p>Die Studierenden vertiefen die Inhalte der entsprechenden Vorlesung und erwerben anschlussfähiges chemiedidaktisches Wissen unter besonderer Berücksichtigung der studien-gangspezifischen Schulformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen Ergebnisse fachdidaktischer und lernpsychologischer Forschung und verdeutlichen sie an Beispielen</li> <li>- kennen Schülervorstellungen und ihre Konsequenzen für Unterricht (Diagnosekompetenz)</li> <li>- haben Grundkenntnisse der individuellen Förderung auf Basis der chemiebezogenen Schülervorstellungen</li> <li>- kennen Beispiele der individuellen Förderung für Lernende mit speziellem Förderbedarf</li> <li>- verfügen über Medienkompetenz zur Präsentation und geeigneten Aufarbeitung von Inhalten</li> <li>- können sachgerecht mit der Fachsprache umgehen unter Berücksichtigung heterogener Sprachvoraussetzungen</li> </ul> |

<sup>6</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

| Inhalte   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachdidaktische Literatur</li> <li>• Schülervorstellungen, Diagnose, Didaktische Rekonstruktion</li> <li>• Fachsprache</li> <li>• Experimente</li> <li>• Modelle/Teilchenmodell/Atommodell</li> <li>• Grundlagen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, NOS</li> <li>• Interesse</li> <li>• Kooperatives Arbeiten</li> <li>• Aufgaben, Hausaufgaben</li> <li>• Large Scale Assessments</li> <li>• Bildungsstandards, Kerncurricula</li> <li>• Koedukation</li> <li>• Unterrichtsqualität und Evaluation</li> </ul> |
| Prüfungsleistung  |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) oder Kolloquium (15 – 30 Minuten) zu Vorlesung und Übung<br>Fachdidaktik I (Modulteilprüfung)  |
| Literatur   |
| Lehrbücher wie in der Vorlesung<br>Aktuelle Spezialliteratur, fachdidaktische Zeitschriften   |
| Weitere Informationen zur Veranstaltung   |
|   |

|                                 |                    |                       |
|---------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Modulname                       | Modulcode          |                       |
| Fachdidaktik I                  | FD I               |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>       | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Schulversuche Pflicht</b>    | FD I PR            |                       |
| Lehrende/r                      | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Mitarbeiter Didaktik der Chemie | Chemie             | P                     |

| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 2                            | SoSe               | deutsch | 24           |

| SWS | Präsenzstudium <sup>7</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
|-----|-----------------------------|---------------|-------------------|
| 2   | 30 h                        | 30 h          | 60 h              |

|  |
|--|
| Lehrform   |
| Laborpraktikum   |
| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
| <p>Die Studierenden üben die Durchführung zentraler Schulversuche, lernen dabei klassische Geräte der Schulchemie kennen und erwerben praktisch-experimentelle Fähigkeiten, wie Arbeitsmethoden oder die Bedienung von Analysegeräten, die in der Schule von Bedeutung sind.</p> <p>Dabei werden konsequent die Sicherheitsbestimmungen gemäß RISU berücksichtigt. Das experimentelle Arbeiten wird auf individueller Ebene theoretisch durch das in Kooperation von Medienzentrum und der Fakultät für Chemie entwickelte sicherheitsrelevante multimediale Lerntutorial „UNiSICHER“ unterstützt.</p> <p>Zudem werden bei der Durchführung und insbesondere dem Aufbau einer Apparatur die in der Theorie behandelten wahrnehmungspsychologischen Aspekte für Demonstrationsexperimente berücksichtigt.</p> |

<sup>7</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

| Inhalte   |
|---|
| <p>Klassische Schulversuche zu zentralen Themenbereichen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche mit Wasserstoff</li> <li>• Elementfamilien</li> <li>• Chemische Grundgrößen / Atome</li> <li>• Verbrennungen / Redoxreaktionen</li> <li>• Elektrochemie</li> <li>• Reaktionsgeschwindigkeit,</li> <li>• Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichte</li> <li>• Organische Säuren</li> <li>• Reaktionsmechanismen</li> <li>• Farbstoffe</li> <li>• Kunststoffe</li> <li>• „Show-Versuche“</li> </ul>   |
| Prüfungsleistung  |
| keine   |
| Literatur   |
| <p>M. Tausch / M. von Wachtendonk (Hrsg.): Chemie 2000+, Bände 1,2,3 C.C. Buchner Verlag Bamberg, 2001.</p> <p>W. Eisner et al. (2009). Elemente Chemie 1, NRW G8, Klett, Stuttgart.</p> <p>J. Baur et al. (2006). Chemie im Kontext. Cornelson, Berlin.</p> <p>W. Bäurle, P. Gietz et al.: Umwelt: Chemie Gesamtband, Klett Verlag Stuttgart, 1995.</p> <p>W. Asselborn et al.: Chemie heute, Sekundarbereich II, Schroedel Hannover, 2009.</p> <p>K. Häusler, H. Rampf, R. Reichelt: Experimente für den Chemieunterricht, Oldenbourg Verlag, 2002.</p> <p>H. Alxneit et al.(2008).Interaktiv Chemie, Gesamtband, Sek I, Ausgabe A. Cornelson, Berlin.</p> <p>K. Freytag et al. (2002). Handbuch des Chemieunterrichts, Sek I, verschiedene Bände. Aulis, Köln.</p> <p>H. Wambach Hrsg. (1994). Materialienhandbuch Kursunterricht Chemie, verschiedene Bände, Aulis, Köln.</p> <p>M. Tausch / M. von Wachtendonk (Hrsg.): Stoff-Formel-Umwelt, Chemie SI und Chemie SII. C.C. Buchner Verlag, Bamberg 1996.</p> <p>S. Nick, I. Parchmann, R. Demuth: Chemisches Feuerwerk, Aulis-Deubner Köln, 2001.</p> <p>H.W. Roesky, K. Möckel: Chemische Kabinettstücke, VCH, Weinheim, 1996.</p> <p>H.W. Roesky: Glanzlichter chemischer Experimentierkunst, Wiley-VCH Weinheim, 2006.</p> <p>G. Schwedt: Experimente mit Supermarktprodukten, Wiley-VCH Weinheim, 2001.</p> |
| Weitere Informationen zur Veranstaltung   |
| <p>Antestate (15 – 30 Minuten), Abgabe aller korrekten Protokolle zu vorgegebenem Termin (eine Woche Bearbeitungszeit) (nicht benotete Studienleistung)</p>   |

|                                   |                    |                       |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Modulname                         | Modulcode          |                       |
| Fachdidaktik I                    | FD I               |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>         | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Gefahrstoffe in der Schule</b> | FD I Gef           |                       |
| Lehrende/r                        | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Dr. Monika Seifert                | Chemie             | P                     |

| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 3                            | WiSe               | deutsch | 150          |

| SWS | Präsenzstudium <sup>8</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
|-----|-----------------------------|---------------|-------------------|
| 2   | 30 h                        | 30 h          | 60 h              |

|  |
|--|
| Lehrform   |
| Vorlesung/Übung  |
| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
| <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pflichten und Verantwortungen von Lehrern beim Umgang mit Chemikalien an der Schule zu beschreiben und so ihre eigenen zukünftigen Aufgaben leichter wahrzunehmen</li> <li>• eigenständig sicherheitsrelevante Vorschriften und Informationen (Sicherheitsdaten) aufzufinden, hinsichtlich ihrer Relevanz für die konkrete Arbeitsaufgabe und der Zuverlässigkeit der Quelle einzuschätzen und anzuwenden</li> <li>• schultypische Gefährdungsanalysen und -beurteilungen durchzuführen, geeignete Schutzmaßnahmen auszuwählen sowie geforderte Dokumentationen anzufertigen</li> </ul> |

<sup>8</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

|   |
|---|
| <b>Inhalte</b>  |
| <p><b>Gefahrstoffe in der Schule</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtsgrundlagen zum Umgang mit Chemikalien an Schulen</li> <li>• Basiswissen zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien</li> <li>• Gesundheitsgefahren durch Chemikalien/Allgemeine Toxikologie wichtigster schultypischer Chemikaliengruppen</li> <li>• Brand- und Explosionsgefahren durch Chemikalien(abfälle)</li> <li>• chemikalienbedingte Umweltgefahren erkennen und berücksichtigen</li> <li>• chemikalienbezogene Sicherheitsdaten finden, verstehen und auswerten</li> <li>• Schutz bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in der Schule/sicheres Experimentieren</li> <li>• Verhalten im Gefahrfall</li> <li>• Gefährdungsanalyse/Betriebsanweisung/Unterweisung</li> <li>• Aufbewahrung und Lagerung von Schulchemikalien / Gefahrstoffkataster</li> <li>• Bauliche Sicherheitseinrichtungen in Experimentierräumen</li> </ul>   |
| <b>Prüfungsleistung</b>   |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) oder mündliche Prüfung (15 – 30 Minuten) (Modulteilprüfung)  |
| <b>Literatur</b>  |
| <p><b>Schriften</b></p> <p>Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW). Schriftenreihe Schule in NRW Nr. 1031/1, Ritterbach Verlag, ISBN 978-3-89314-821-9</p> <p>Umsetzung der Gefahrstoffverordnung an Schulen (Teil 1 + 2), Unfallkasse NRW</p> <p>GUV SR 2004: Anhang 1 zur GUV-Regel „Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht“ ; Gefahrstoffliste</p> <p>GUV I 8553 Sicherheit im chemischen Hochschulpraktikum</p> <p>GUV 20.10 Informationen für die Erste Hilfe bei Einwirken gefährlicher Stoffe</p> <p><b>Internetangebote (z. B.):</b></p> <p>„Umwelt-online“ (EU und deutsche Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes)</p> <p>„GESTIS“-Stoffdatenbank der IFA (Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung)</p> <p>„EUSDB“ – Suchindex für Sicherheitsdatenblätter</p> <p>„Chemietreff“ der Bezirksregierung Düsseldorf</p> <p>„Sichere Schule“ der Unfallkasse Nordrhein-Westfalen</p> |
| <b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>  |
| <p>Erfolgreiche Bearbeitung von 8 – 9 Übungszetteln im den ersten zwei Dritteln der Veranstaltungsreihe.</p> <p>Gruppenprojekt: Ausgangspunkt ist eine chemische Versuchsvorschrift, die aus einer Gruppe von etwa 8 vorgegebenen Vorschriften ausgesucht werden kann.</p> <p>Im letzten Drittel der Veranstaltungsreihe sollen die Studierenden gruppenweise (jeweils 3 Studierende) und als Hausarbeit (3- 5 Seiten) für den selbst ausgewählten Versuch eine schulspezifische Gefährdungsbeurteilung durchführen und diese anhand eines vorgegebenen Rasters hinreichend dokumentieren. Ein Schülerarbeitsblatt mit den notwendigen sicherheitsrelevanten Angaben ist zu erstellen (nicht benotete Studienleistung) und die Ergebnisse in der letzten Veranstaltung zu präsentieren.</p>   |

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| <b>Modulname</b>                   | Modulcode |
| <b><i>Physikalische Chemie</i></b> | PC        |
| Modulverantwortliche/r             | Fakultät  |
| Prof. Dr. Eckart Hasselbrink       | Chemie    |

|   |                    |
|---|--------------------|
| Zuordnung zum Studiengang                         | Modulniveau: Ba/Ma |
| BA LA GymGe, BA LA BK Ch, BA LA HRSGe (nur VO/ÜB) | BA                 |

| Vorgesehenes Studiensemester | Dauer des Moduls | Modultyp (P/WP/W) | Credits |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------|
| 2-3                          | 2 Semester       | P                 | 7       |

| Voraussetzungen   | Empfohlene Voraussetzungen |
|---|----------------------------|
| Für Praktikum: bestandene Klausur zur VO/ÜB (Studienleistung) | Modul Allgemeine Chemie    |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr.                                    | Veranstaltungsname             | Belegungstyp | SWS | Workload |
|--|--------------------------------|--------------|-----|----------|
| I                                      | Physikalische Chemie           | VO/ÜB (P)    | 2/2 | 90 h     |
| II                                     | Praktikum Physikalische Chemie | PR (P)       | 4   | 120 h    |
| <b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b> |                                |              | 8   | 210 h    |

| Lernergebnisse / Kompetenzen  |
|---|
| Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse der Physikalischen Chemie, um damit chemische Prozesse zu erklären. Wichtige Grenzbereiche zur Elektrochemie (EMK, Ionenwanderung) sind dabei ausdrücklich eingeschlossen. Die Praktikumsanteile dienen der Erweiterung experimenteller Fähigkeiten und der Vertiefung der erlernten theoretischen Grundlagen. Die Übungsveranstaltung verläuft vorlesungsbegleitend und unterstützt das tiefere Verständnis und die praktische Anwendung der erlernten Zusammenhänge. |
| davon Schlüsselqualifikationen  |
| Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der physikalischen Chemie<br>Erlernen von wissenschaftlichen Denken<br>Anwendung von Techniken naturwissenschaftlichen Arbeitens<br>Planungs- und Problemlösefertigkeiten<br>Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung   |



|   |
|---|
| Prüfungsleistungen im Modul   |
| Protokolle zu fünf von der Praktikumsleitung ausgewählten Praktikumsversuchen |
| Stellenwert der Modulnote in der Fachnote                                     |
| Anteil entsprechend der Credits (7/68)  |

|                              |                    |                       |
|------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Modulname                    | Modulcode          |                       |
| Physikalische Chemie         | PC                 |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>    | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Physikalische Chemie</b>  | PC VO/ÜB           |                       |
| Lehrende/r                   | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof. Dr. Eckart Hasselbrink | Chemie             | P                     |

|                              |                    |         |              |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
| 2-3                          | SoSe / WiSe        | deutsch | 150          |

|     |                             |               |                   |
|-----|-----------------------------|---------------|-------------------|
| SWS | Präsenzstudium <sup>9</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
| 4   | 60 h                        | 30 h          | 90 h              |

|  |
|--|
| Lehrform   |
| Vorlesung (2 SWS) & Übung (2 SWS)  |
| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
| Die Studierenden erwerben die Fähigkeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>• zentrale Fragestellungen der Chemie im Hinblick auf die grundlegenden physikalisch-chemischen Gesetze (insbesondere die Hauptsätze der Thermodynamik und die Grundlagen der Elektrochemie) zu skizzieren sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln</li> <li>• Methoden der Physikalischen Chemie zu beschreiben und auf Probleme der Chemie im Allgemeinen anzuwenden sowie sie hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen für die Erzeugung von Wissen einzuschätzen</li> <li>• Prozesse der Begriffs-, Modell- und Theoriebildung der Physikalischen Chemie sowie ihre Struktur und Systematik zu erläutern</li> </ul> |
| Inhalte  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasgesetze (ideales, reales Gasgesetz)</li> <li>• Thermodynamik (insbesondere erster und zweiter Hauptsatz)</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht (Massenwirkungsgesetz)</li> <li>• Elektrochemie (insbesondere EMK, Nernstsche Gleichung)</li> <li>• Reaktionskinetik (Reaktionsordnungen, Reaktionsgeschwindigkeitsgleichungen, Arrhenius-Gesetz)</li> </ul>  |
| Prüfungsleistung   |
| keine  |

<sup>9</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

## Literatur

- Atkins, P. W.: Kurzlehrbuch Physikalische Chemie. Heidelberg: Spektrum Verlag.
- Mortimer, C. E.: Chemie. Das Basiswissen der Chemie. Stuttgart: Thieme.
- Riedel, E.: Allgemeine und Anorganische Chemie. Walter de Gruyter.  
Praktikumsskript

## Weitere Informationen zur Veranstaltung

aktive Teilnahme an der Veranstaltung;

Studienleistung: Klausur (45 – 120 Minuten) zur Vorlesung und Übung

|                                       |  |                    |                       |
|---------------------------------------|--|--------------------|-----------------------|
| Modulname                             |  | Modulcode          |                       |
| Physikalische Chemie                  |  | PC                 |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>             |  | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Praktikum Physikalische Chemie</b> |  | PC PR              |                       |
| Lehrende/r                            |  | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof. Dr. Eckart Hasselbrink          |  | Chemie             | P                     |

| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 3                            | WiSe               | deutsch | 15           |

| SWS | Präsenzstudium <sup>10</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
|-----|------------------------------|---------------|-------------------|
| 4   | 60 h                         | 60 h          | 120 h             |

|   |
|---|
| Lehrform  |
| Praktikum   |
| Lernergebnisse / Kompetenzen  |
| Die Studierenden lernen die verschiedenen klassischen und modernen Methoden und Techniken der Physikalischen Chemie kennen. Sie können die zuvor erworbenen theoretischen Grundlagen umsetzen und anwenden. Die Studierenden erwerben praktische Fähigkeiten und sichere Arbeitstechniken indem die Inhalte der Vorlesung PC I im Praktikum am Beispiel von verschiedenen Versuchen experimentell nachvollziehen. |
| Inhalte   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ionenbeweglichkeit</li> <li>- Polytropenkonstante</li> <li>- Dampfdruck</li> <li>- Schwache Elektrolyte</li> <li>- Puffersysteme</li> <li>- Neutralisationsenthalpie</li> <li>- Esterverseifung</li> <li>- Hydrolysekonstante</li> <li>- Anfangsreaktionsgeschwindigkeit</li> <li>- Gasphasendiffusion</li> <li>- Avogadrokonstante</li> </ul>                           |
| Prüfungsleistung  |
| Protokolle zu fünf von der Praktikumsleitung ausgewählten Praktikumsversuchen   |

<sup>10</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

|   |
|---|
| Literatur   |
| Praktikumsordnung + Skripte der Versuche  |
| Weitere Informationen zur Veranstaltung   |
| Antestate (30 – 45 Minuten) vor Beginn eines jeden Versuches, Durchführung der zugewiesenen fünf Praktikumsversuche (benotete Studienleistung),<br>Abgabe aller fünf korrekten Versuchsprotokolle bis zu einem vorgegebenen Termin (eine Woche nach Abschluss des Versuchs) |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Modulname</b>  | Modulcode |
| <b>Organische Chemie 1</b>                              | OC1       |
| Modulverantwortliche/r                                  | Fakultät  |
| Prof. Dr. Gebhard Haberhauer, Prof. Dr. Thomas Schrader | Chemie    |

|  |                    |
|--|--------------------|
| Zuordnung zum Studiengang                          | Modulniveau: Ba/Ma |
| BA LA GymGe, BA LA BK Ch, BA LA HRSGe, BA LA Biotk | BA                 |

| Vorgesehenes Studiensemester | Dauer des Moduls | Modultyp (P/WP/W) | Credits |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------|
| 3                            | 1 Semester       | P                 | 6       |

| Voraussetzungen | Empfohlene Voraussetzungen |
|-----------------|----------------------------|
| keine           | Modul Allgemeine Chemie    |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr.                                    | Veranstaltungsname  | Belegungstyp | SWS | Workload |
|--|---------------------|--------------|-----|----------|
| I                                      | Organische Chemie I | VO/ÜB (P)    | 3/2 | 180 h    |
| <b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b> |                     |              | 5   | 180 h    |

| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
|--|
| <p>Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur organischen Chemie. Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Organische Chemie als Naturwissenschaft. Sie erlernen grundlegendes Fachwissen im Hinblick auf die chemische Bindung, die Struktur und die Reaktivität organischer Moleküle am Beispiel ausgewählter Stoffklassen und der wichtigsten organisch-chemischen Reaktionstypen (z.B. Radikalreaktionen, Substitution &amp; Eliminierung, Addition, Chemie der Aromaten, Chemie der Carbonylverbindungen und der Säurederivate). Die Studierenden verstehen so die Grundlagen und Reaktivitätsprinzipien der Organischen Chemie und können diese in Übungsaufgaben eigenständig anwenden. In den Übungen vertiefen die Studierenden den in der Vorlesung behandelten Stoff und entwickeln so ihre Fachkompetenz weiter. Das in der Vorlesung erworbene Wissen soll zur weitgehend selbständigen Lösung von Übungsaufgaben angewendet werden.</p> |

|                                |
|--------------------------------|
| davon Schlüsselqualifikationen |
|--------------------------------|

|   |
|---|
| Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der Organischen Chemie |
|---|

|   |
|---|
| Methodenkompetenz: Fähigkeit zur Wissensextraktion im Kontext der Lehrform „Vorlesung“;<br>Fähigkeit zu systematischen und zielgerichteten Erarbeitung neuen Fachwissens in einem<br>begrenzten Zeitraum; wissenschaftlicher Ausdruck in Wort und Schrift |
|---|

|                                       |
|---------------------------------------|
| Planungs- und Problemlösefertigkeiten |
|---------------------------------------|

|   |
|---|
| Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung |
|---|

|  |
|--|
| Kommunikationskompetenz, Teamfähigkeit |
|--|

|                             |
|-----------------------------|
| Prüfungsleistungen im Modul |
|-----------------------------|

|  |
|--|
| Klausur (45 bis 120 Minuten) zum Modul |
|--|

|   |
|---|
| Stellenwert der Modulnote in der Fachnote |
|---|

|  |
|--|
| Anteil entsprechend der Credits (6/68) |
|--|

|                            |                    |                       |
|----------------------------|--------------------|-----------------------|
| Modulname                  | Modulcode          |                       |
| Organische Chemie 1        | OC1                |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>  | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Organische Chemie I</b> | OCI VO/ÜB          |                       |
| Lehrende/r                 | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof. Dr. Georg Jansen     | Chemie             | P                     |

| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 3                            | WiSe               | deutsch | 150          |

| SWS | Präsenzstudium <sup>11</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
|-----|------------------------------|---------------|-------------------|
| 5   | 75 h                         | 105 h         | 180 h             |

|   |
|---|
| Lehrform  |
| Vorlesung (3 SWS) & Übung (2 SWS)   |
| Lernergebnisse / Kompetenzen  |
| Die Studierenden erwerben die Fähigkeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>zentrale Fragestellungen der Organischen Chemie zu skizzieren sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln</li> <li>Methoden der Organischen Chemie zu beschreiben und anzuwenden sowie sie hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen für die Erzeugung von Wissen einzuschätzen</li> <li>Prozesse der Begriffs-, Modell- und Theoriebildung der organischen Chemie sowie ihre Struktur und Systematik zu erläutern</li> <li>Forschungsergebnisse der organischen Chemie angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen</li> <li>das erworbene Wissen auf vertiefende Fragestellungen anzuwenden</li> </ul> |
| Inhalte   |
| Das Modul befasst sich mit einführenden Themen der organischen Chemie und behandelt Grundlagenwissen wie z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau und Struktur organischer Verbindungen</li> <li>Grundlegendes zu organisch-chemischen Reaktionen</li> <li>die wichtigsten funktionellen Gruppen und Stoffklassen</li> <li>die wichtigsten Typen organisch-chemischer Reaktionen</li> <li>Einführung in die Chemie der wichtigsten Naturstoffklassen</li> </ul>   |

<sup>11</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.



|  |
|--|
| Prüfungsleistung   |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) zum Modul   |
| Literatur  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Brückner, R.: Reaktionsmechanismen, Stereochemie, Moderne Synthesemethoden. Spektrum Akademischer Verlag.</li><li>• Bruice, P.: Organische Chemie. Pearson Verlag.</li><li>• Clayden, J.; Greeves, N.; Warren, S.; Wothers, P.: Organic Chemistry. Oxford University Press.</li><li>• Schmuck, C.; Engels, B.; Schirmeister, T.; Fink, R.: Chemie für Mediziner. Pearson Verlag.</li></ul> |
| Weitere Informationen zur Veranstaltung  |
|  |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Modulname</b>  | Modulcode |
| <b>Organische Chemie 2</b>                              | OC2       |
| Modulverantwortliche/r                                  | Fakultät  |
| Prof. Dr. Gebhard Haberhauer, Prof. Dr. Thomas Schrader | Chemie    |

|                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| Zuordnung zum Studiengang | Modulniveau: Ba/Ma |
| BA LA GymGe, BA LA BK Ch  | BA                 |

|                              |                  |                   |         |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------|
| Vorgesehenes Studiensemester | Dauer des Moduls | Modultyp (P/WP/W) | Credits |
| 4                            | 1 Semester       | P                 | 6       |

|                                  |                            |
|----------------------------------|----------------------------|
| Voraussetzungen                  | Empfohlene Voraussetzungen |
| Module Allgemeine Chemie und OC1 |                            |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr.                                    | Veranstaltungsname          | Belegungstyp | SWS | Workload |
|--|-----------------------------|--------------|-----|----------|
| I                                      | Praktikum Organische Chemie | PR/SE (P)    | 8/1 | 180 h    |
| <b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b> |                             |              | 9   | 180 h    |

|   |
|---|
| <b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>   |
| Die Studierenden sollen experimentelle Fähigkeiten im organisch-chemischen Labor erwerben und die in der Vorlesung und Übung zuvor erworbenen Grundkenntnisse in Organischer Chemie vertiefen.<br>Die Studierenden erlernen im Praktikum die handwerklichen Grundlagen des organisch-chemischen Experimentierens und den sicheren Umgang mit Gefahrstoffen anhand von ein- und mehrstufigen Synthesen aus den Themenkreisen Substitutionsreaktionen, Additions- und Eliminierungsreaktionen, Oxidations- und Reduktionsreaktionen, Reaktionen der Carbonylverbindungen sowie Umlagerungen. Im begleitenden Seminar wird das im Modul Organische Chemie 1 erworbene theoretische Wissen über wichtige Reaktionsmechanismen und Stoffeigenschaften wiederholt und vertieft. |
| <b>davon Schlüsselqualifikationen</b>   |
| Methodenkompetenz: Arbeitstechniken im chemischen Labor<br>Kommunikationskompetenz in Seminar und Praktikum<br>Belastbarkeit, Team- und Konfliktfähigkeit im Praktikum<br>Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der organischen Chemie   |

|  |
|--|
| Prüfungsleistungen im Modul  |
| <p>Prüfungsvorleistungen (benotet): erfolgreich bestandene mündliche oder schriftliche Zwischenprüfungen während des Praktikums</p> <p>Prüfungsvorleistungen (unbenotet): Abgabe aller sieben Versuchsprotokolle bis zu einem vorgegebenen Termin (eine Woche nach Abschluss des Versuchs), eigenständige Erarbeitung zugewiesener zwei Seminarthemen und deren Präsentation in Rahmen eines Vortrags (15 – 30 Minuten).</p> <p>Die Prüfungsvorleistungen dienen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Modulabschlussprüfung: benotete Klausur (45 bis 120 Minuten) oder Kolloquium (15 – 30 Minuten) nach Abschluss des Praktikums</p> |
| Stellenwert der Modulnote in der Fachnote  |
| Anteil entsprechend der Credits (6/68)   |

|                                    |                    |                       |
|------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Modulname                          | Modulcode          |                       |
| Organische Chemie 2                | OC2                |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>          | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Praktikum Organische Chemie</b> | OC2 PR/SE          |                       |
| Lehrende/r                         | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Dozenten der Organischen Chemie    | Chemie             | P                     |

|                              |                    |         |              |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
| 4                            | SoSe               | deutsch | 15           |

|     |                              |               |                   |
|-----|------------------------------|---------------|-------------------|
| SWS | Präsenzstudium <sup>12</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
| 9   | 135 h                        | 45 h          | 180 h             |

|  |
|--|
| Lehrform   |
| Praktikum (8 SWS) & Seminar (1 SWS)  |
| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
| Die Studierenden sollen experimentelle Fähigkeiten in der organisch-chemischen Synthese erwerben und die im Modul OC1 erworbenen Grundkenntnisse in Organischer Chemie vertiefen. Das Seminar dient dem Erwerb von weiterer Fachkompetenz und der Übung von Vorträgen.   |
| Inhalte  |
| Im Rahmen des Praktikums werden zu verschiedenen zuvor in der Vorlesung behandelten Themen (z.B. Substitutionsreaktionen, Eliminierungsreaktionen, Addition an C=C-Doppelbindungen, Reaktionen von Carbonylverbindungen, Reaktionen polarer C=C-Doppelbindungen, Oxidations-Reduktions-Reaktionen bzw. Substitutionen an Aromaten und Heterocyclen) verschiedene Präparate synthetisieren. Dabei werden grundlegende präparative Labortechniken erlernt sowie die Analytik chemischer Substanzen und Reinheitsüberprüfung (z.B. mittels NMR- und IR-Spektroskopie, Gas- und Dünnschichtchromatographie). |

<sup>12</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

|   |
|---|
| <b>Prüfungsleistung</b>   |
| <p>Prüfungsvorleistungen (benotet): erfolgreich bestandene mündliche oder schriftliche Zwischenprüfungen während des Praktikums</p> <p>Prüfungsvorleistungen (unbenotet): Abgabe aller sieben Versuchsprotokolle bis zu einem vorgegebenen Termin (eine Woche nach Abschluss des Versuchs), eigenständige Erarbeitung zugewiesener zwei Seminarthemen und deren Präsentation in Rahmen eines Vortrags (15 – 30 Minuten).</p> <p>Die Prüfungsvorleistungen dienen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Modulabschlussprüfung: Klausur (45 bis 120 Minuten) oder Kolloquium (15 – 30 Minuten) nach Abschluss des Praktikums</p> |
| <b>Literatur</b>  |
| Skript zum Praktikum sowie dort bzw. in der Vorlesung angegebene Literatur  |
| <b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>  |
| <p>z.B. zur Anmeldung und Platzübernahme werden durch Aushang rechtzeitig vorab bekannt gegeben</p> <p>Studienleistung (nicht benotet): Antestate (15 – 30 Minuten) vor Beginn eines jeden Versuches, erfolgreiche Durchführung der zugewiesenen sieben Praktikumsversuche</p>  |

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| <b>Modulname</b>                     | Modulcode |
| <b><i>Makromolekulare Chemie</i></b> | Makro     |
| Modulverantwortliche/r               | Fakultät  |
| Prof. Dr. Jochen Gutmann             | Chemie    |

|                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| Zuordnung zum Studiengang | Modulniveau: BA/Ma |
| BA LA GymGe, BA LA HRSGe, | BA                 |

| Vorgesehenes Studiensemester | Dauer des Moduls | Modultyp (P/WP/W) | Credits |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------|
| 4                            | 1 Semester       | WP                | 5       |

|                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| Voraussetzungen | Empfohlene Voraussetzungen |
| keine           | keine                      |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr.                                    | Veranstaltungsname     | Belegungstyp | SWS | Workload |
|--|------------------------|--------------|-----|----------|
| I                                      | Makromolekulare Chemie | VO/ÜB (P)    | 2/1 | 150 h    |
| <b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b> |                        |              | 3   | 150 h    |

|  |
|--|
| <b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>  |
| Die Studierenden haben einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Chemie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren. Die Studierenden erwerben aufbauend auf ihrem Wissen in der organischen und physikalischen Chemie Grundkenntnisse der Chemie und Physik von Makromolekülen. |
| davon Schlüsselqualifikationen   |
| Grundlegendes Verständnis des Aufbaus der Materie, sowie ein qualitatives und quantitatives Verständnis von Prozessen.<br>Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der makromolekularen Chemie<br>Kommunikationskompetenz in der Übung   |
| <b>Prüfungsleistungen im Modul</b>   |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) zum Modul   |
| Stellenwert der Modulnote in der Fachnote  |
| Anteil entsprechend der Credits (5/68)   |

|                               |                           |                       |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Modulname                     | Modulcode                 |                       |
| Makromolekulare Chemie        | Makro                     |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>     | <b>Veranstaltungscode</b> |                       |
| <b>Makromolekulare Chemie</b> | Makro                     |                       |
| Lehrende/r                    | Lehreinheit               | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof. Dr. Jochen Gutmann      | Chemie                    | WP                    |

| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 4                            | SoSe               | deutsch | 150          |

| SWS | Präsenzstudium <sup>13</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
|-----|------------------------------|---------------|-------------------|
| 3   | 45 h                         | 105 h         | 150 h             |

|  |
|--|
| Lehrform   |
| Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)  |
| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
| Die Studierenden erwerben aufbauend auf ihrem Wissen in der organischen und physikalischen Chemie Grundkenntnisse der Chemie und Physik von Makromolekülen.<br>Am Ende der Veranstaltung haben die Studierenden strukturiertes Wissen von Makromolekülen, können die charakterisieren und kennen die wichtigen Klassen von Polymeren.  |
| Inhalte  |
| Struktur der Makromoleküle<br>Synthese von Makromolekülen, Polyreaktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kettenwachstumsreaktionen</li> <li>- Stufenwachstumsreaktionen</li> </ul> Makromoleküle in Lösung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermodynamik von Polymerlösungen</li> <li>- Charakterisierung von Makromolekülen</li> </ul> Polymere Schmelzen und Festkörper<br>Wichtige Klassen von Polymeren (z.B. Cellulosederivate, Polyacrylate, Polyamide) |
| Prüfungsleistung   |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) zum Modul   |

<sup>13</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

|  |
|--|
| Literatur  |
| z.B.:<br>M. D. Lechner, K. Gehrke, E. H. Nordmeier, Makromolekulare Chemie, 3. Aufl. Birkhäuser, 2003.<br>H.G. Elias, Makromoleküle – Bände 1- 4, 6. Aufl., Wiley-VCH, 1999ff. |
| Weitere Informationen zur Veranstaltung  |
|  |



|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| <b>Modulname</b>             | Modulcode |
| <b>Wasserchemie</b>          | WaCh      |
| Modulverantwortliche/r       | Fakultät  |
| Prof. Dr. Torsten C. Schmidt | Chemie    |

|  |                    |
|--|--------------------|
| Zuordnung zum Studiengang  | Modulniveau: Ba/Ma |
| BA LA GymGe, BA LA HRSGe, BA LA BK Ch, MA LA BK Biotk,<br>BA Water Science | BA                 |

| Vorgesehenes Studiensemester | Dauer des Moduls | Modultyp (P/WP/W) | Credits |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------|
| 4                            | 1 Semester       | WP                | 5       |

| Voraussetzungen | Empfohlene Voraussetzungen                        |
|-----------------|---|
| keine           | Module Allgemeine Chemie und Physikalische Chemie |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr.                                    | Veranstaltungsname | Belegungstyp | SWS | Workload |
|--|--------------------|--------------|-----|----------|
| I                                      | Wasserchemie       | VO/ÜB (WP)   | 2/1 | 150 h    |
| <b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b> |                    |              | 3   | 150 h    |

| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
|--|
| Die Studierenden entwickeln ein qualitatives und quantitatives Verständnis von Prozessen entwickeln, die die Chemie natürlicher wässriger Systeme bestimmen. Am Ende der Veranstaltung sind sie in der Lage sein, selbständig das Verhalten von Stoffen in der aquatischen Umwelt zu beurteilen. |
| davon Schlüsselqualifikationen   |
| Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der Wasserchemie; Verständnis interdisziplinärer Zusammenhänge<br>Erlernen von wissenschaftlichen Denken<br>Kommunikationskompetenz in der Übung  |

|   |
|---|
| Prüfungsleistungen im Modul               |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) zum Modul    |
| Stellenwert der Modulnote in der Fachnote |
| Anteil entsprechend der Credits (5/68)    |

|                              |                    |                       |
|------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Modulname                    | Modulcode          |                       |
| Wasserchemie                 | WaCh               |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>    | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Wasserchemie</b>          | WaCh               |                       |
| Lehrende/r                   | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof. Dr. Torsten C. Schmidt | Chemie             | WP                    |

|                              |                    |         |              |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
| 4                            | SoSe               | deutsch | 150          |

|     |                              |               |                   |
|-----|------------------------------|---------------|-------------------|
| SWS | Präsenzstudium <sup>14</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
| 3   | 45 h                         | 105 h         | 150 h             |

|   |
|---|
| Lehrform  |
| Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)  |
| Lernergebnisse / Kompetenzen  |
| Die Studierenden sollen ein qualitatives und quantitatives Verständnis von Prozessen entwickeln, die die Chemie natürlicher wässriger Systeme bestimmen. Am Ende der Veranstaltung sollten sie in der Lage sein, selbständig das Verhalten von Stoffen in der aquatischen Umwelt auf Grundlage thermodynamischer Überlegungen zu beurteilen.  |
| Inhalte   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wassereigenschaften</li> <li>• Wasserressourcen/Hydrologischer Kreislauf</li> <li>• Wassermarkt</li> <li>• Nomenklatur, Definitionen, Maßeinheiten</li> <li>• Wichtige Klassen an Umweltchemikalien</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht/Verteilung in wässrigen Systemen, lineare freie Energiebeziehungen</li> <li>• Säure-Base-Chemie in wässrigen Systemen, Hammett-Beziehungen</li> <li>• Luft-Wasser-Verteilung/Henry-Konstante</li> <li>• Kalk-Kohlensäure-System</li> <li>• Auflösung und Fällung</li> <li>• Komplexbildung</li> <li>• Sorption</li> <li>• Redoxchemie</li> </ul> |

<sup>14</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

|  |
|--|
| Prüfungsleistung   |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) zum Modul   |
| Literatur  |
| a) Howard, A. G., 1998: Aquatic Environmental Chemistry, University Press, Oxford<br>b) Jensen, J. N., 2003: A Problem-solving Approach to Aquatic Chemistry, Wiley, NY<br>c) Benjamin, M.M., 2002: Water Chemistry, McGraw-Hill, New York |
| Weitere Informationen zur Veranstaltung  |
|  |

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| <b>Modulname</b>         | Modulcode  |
| <b>Fachdidaktik II</b>   | FD II GyGe |
| Modulverantwortliche/r   | Fakultät   |
| Prof. Dr. Mathias Ropohl | Chemie     |

|                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| Zuordnung zum Studiengang | Modulniveau: Ba/Ma |
| BA LA GymGe, BA LA BK Ch  | BA                 |

| Vorgesehenes Studiensemester | Dauer des Moduls | Modultyp (P/WP/W) | Credits  |
|------------------------------|------------------|-------------------|--|
| 5                            | 1 Semester       | P                 | 7 (Fachdidaktik), davon 2 CP Inklusion <sup>*)</sup> |

<sup>\*)</sup> Inklusion gemäß den Vorgaben der LABG 2016; 2 CP beziehen sich auf die gesamte Veranstaltung

| Voraussetzungen                        | Empfohlene Voraussetzungen |
|--|----------------------------|
| Modul Allgemeine Chemie und Modul FD I |                            |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr.                    | Veranstaltungsname                           | Belegungstyp | SWS | Workload |
|------------------------|--|--------------|-----|----------|
| I                      | Vorlesung Fachdidaktik II                    | VO (P)       | 1   | 30 h     |
| II                     | Seminar Fachdidaktik II / Schulversuche Wahl | SE / PR (P)  | 5   | 180 h    |
| <b>Summe (Pflicht)</b> |  |              | 6   | 210 h    |

| Lernergebnisse / Kompetenzen  |
|---|
| <p>Die Inhalte erweitern die in FD I erworbenen Kenntnisse zu Lehr- und Lernprozesse im Fach Chemie.</p> <p>Die Studierenden haben strukturiertes Wissen über chemiedidaktische Positionen, analysieren chemische Inhalte auf ihre Bildungswirksamkeit hin und unter didaktisch-methodischen Aspekten im Hinblick auf ihre Bildungswirksamkeit.</p> <p>Sie kennen und nutzen Ergebnisse chemiedidaktischer und lernpsychologischer Forschung über das Lernen von Chemie. Sie planen und reflektieren grundlegende Elemente schulischen Lehrens und Lernens und wenden diese auf die Unterrichtspraxis unter besonderer Berücksichtigung der studiengangspezifischen Schulformen an. An exemplarischen Beispielen werden dabei auch die Bedürfnisse von Schülerinnen und Schülern im inklusiven Unterricht betrachtet.</p> <p>Sie kennen die Grundlagen fach-/ anforderungsgerechter Leistungsbeurteilung.</p> |

|                                |
|--------------------------------|
| davon Schlüsselqualifikationen |
|--------------------------------|

|  |
|--|
| Fachdidaktischen Denken, Planungs- und Problemlösefertigkeiten |
|--|

|  |
|--|
| Anwendung von fachdidaktischen Theorien auf die Gestaltung von Praxissituationen, Verständnis interdisziplinärer Zusammenhänge |
|--|

|   |
|---|
| Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung |
|---|

|  |
|--|
| Fokussierung auf individuelle Lernprozesse und Möglichkeiten individueller Förderung |
|--|

|                             |
|-----------------------------|
| Prüfungsleistungen im Modul |
|-----------------------------|

|  |
|--|
| Schriftliche Hausarbeit von ca. 10 Seiten, in der ein chemiedidaktischer Aspekt zunächst aus theoretischer Perspektive aufgearbeitet und dann an einem Beispiel aus der Schulpraxis angewendet wird. |
|--|

|   |
|---|
| Stellenwert der Modulnote in der Fachnote |
|---|

|  |
|--|
| Anteil entsprechend der Credits (7/68) |
|--|

|                                      |                    |                       |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Modulname                            | Modulcode          |                       |
| Fachdidaktik II                      | FD II GyGe         |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>            | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Vorlesung zur Fachdidaktik II</b> | FD II VO GyGe      |                       |
| Lehrende/r                           | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof. Dr. Mathias Ropohl             | Chemie             | P                     |

|                              |                    |         |              |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
| 5                            | WiSe               | deutsch | 150          |

|     |                              |               |                   |
|-----|------------------------------|---------------|-------------------|
| SWS | Präsenzstudium <sup>15</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
| 1   | 15 h                         | 15 h          | 30 h              |

|  |
|--|
| Lehrform   |
| Vorlesung  |
| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
| Die Studierenden vertiefen ihre im Modul Fachdidaktik I erworbenen Kenntnisse zum Lehren und Lernen von Chemie sowie zu bildungspolitischen Anforderungen und Maßnahmen.   |
| Inhalte  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Lernen</b>, Schülervorstellungen</li> <li>• <b>Vernetzung</b> und kumulatives Lernen, didaktische Reduktion und Rekonstruktion, Wissensstrukturen</li> <li>• <b>Bildungsstandards</b>, Kompetenzen, Kerncurricula; Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung</li> <li>• <b>Kompetenzorientiertes Experimentieren</b>, Beispielaufgaben</li> <li>• <b>Kontextorientierte</b> Ansätze, Kontextauswahl, Kontexteinflüsse</li> <li>• <b>Kommunikation</b> (Fachsprache, Lernen mit Texten, Abbildungen) und Bewertung</li> <li>• <b>TIMSS; PISA und Ländervergleiche</b></li> <li>• <b>Professionswissen</b> von Lehrkräften</li> </ul> |
| Prüfungsleistung   |
| siehe Modulbeschreibung  |

<sup>15</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

|  |
|--|
| Literatur  |
| Standardliteratur aus FD I<br>Aktuelle fachdidaktische Publikationen |
| Weitere Informationen zur Veranstaltung                              |
|  |



|   |                    |                       |
|---|--------------------|-----------------------|
| Modulname   | Modulcode          |                       |
| Fachdidaktik II   | FD II GyGe         |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>                               | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Seminar zur Fachdidaktik II / Schulversuche Wahl</b> | FD II SE GyGe      |                       |
| Lehrende/r  | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Mitarbeiter der Didaktik der Chemie                     | Chemie             | P                     |

| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 5                            | WiSe               | deutsch | 20           |

| SWS | Präsenzstudium <sup>16</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
|-----|------------------------------|---------------|-------------------|
| 5   | 75 h                         | 105 h         | 180 h             |

|   |
|---|
| <b>Lehrform</b>   |
| Seminar und Praktikum   |
| <b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>   |
| <p>Die Studierenden vertiefen ihre im Modul Fachdidaktik I erworbenen Kenntnisse zum Lehren und Lernen von Chemie sowie zu bildungspolitischen Anforderungen und Maßnahmen.</p> <p>Die Studierenden recherchieren zu zentralen Themenbereichen des Chemieunterrichts an Gymnasium/Gesamtschulen selbstständig Schulversuche und erproben, optimieren und dokumentieren diese im Hinblick auf fachliche und didaktische Hintergründe. Ausgewählte Experimente werden dem Plenum unter Berücksichtigung wahrnehmungspsychologischer Erkenntnisse vorgeführt und im Hinblick auf die Einbettung in den Lehrplan sowie fachdidaktische Gesichtspunkte diskutiert. Dabei werden auch Durchführungsalternativen in inklusiven Lerngruppen diskutiert. Mit klassischen Schulversuchen werden die experimentellen Fähigkeiten und Fertigkeiten optimiert.</p> |

<sup>16</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

## Inhalte

- **Sicherheitsrelevante Aspekte im Chemieunterricht**  
Gefährdungsbeurteilungen, Ersatzstoffprüfung, RISU, schulorganisatorische Aspekte
- **Lernen als Konzeptwechsel**  
Umgang mit Schülervorstellungen, Conceptual Change, Entwicklung von Wissen, Learning Progressions
- **Unterricht**  
Schulbücher, Kerncurricula, Bildungsstandards, Arbeiten mit dem Lehrplan
- **Kompetenzentwicklung**  
Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung
- **Entwicklung und Gestaltung von Lernaufgaben**  
Zusammenhang zwischen Kontexten und unterrichtsrelevanten Inhalten, Modell zur Gestaltung von Lernaufgaben
- **Sprachförderung im Fach**  
Sprachsensibler Chemieunterricht, Zusammenhänge zwischen Sprache und Aufgabenstellung, Werkzeuge zur Sprachförderung

### **Fachlich experimentelle Expertise**

Recherche von Schulversuchen zu ausgewählten Themen

Umsetzung der Sicherheitsbestimmungen und wahrnehmungspsychologischer Aspekte bei Planung und Durchführung von Experimenten

Erstellung von Betriebsanweisungen

Optimierung der Experimente im Hinblick auf qualitative oder quantitative Ergebnisse sowie Schulbedingungen

Entwicklung von Arbeitsanweisungen für Schülerinnen und Schüler

Auswertung der Experimente auf Hochschul- und auf Schulniveau

Bewertung von Schulversuchen im Hinblick auf Lernprozesse der Schüler

Einbettung des Experimentes in den Lehrplan

Identifizierung förderbarer Kompetenzen auf Basis des Experimentes

## Prüfungsleistung

siehe Modulbeschreibung

## Literatur

Standardliteratur aus FD I

Aktuelle fachdidaktische Publikationen

Experimentierfachbücher, -reihen (FD I)

Experimentbezogene Themenhefte fachdidaktischer Zeitschriften

#### Weitere Informationen zur Veranstaltung

Das Seminar bildet ein Brückenglied zwischen Vorlesung und Praktikum. Die Theorie aus der Vorlesung wird im Seminar mit Blick auf die Praxis vertieft und erweitert.

***Nicht benotete Studienleistung zum Seminar:***

Aktive Mitarbeit und aktive Auseinandersetzung mit den behandelten Themen sind Voraussetzung für das Bestehen des Seminars. Um die im Seminar behandelten Inhalte zu vertiefen, sollen die Themen anhand eines ausgewählten Experimentes aus dem Praktikum aufgearbeitet und im Rahmen einer Präsentation im Seminar vorgestellt werden.

***Nicht benotete Studienleistung zum Praktikum:***

Abgabe aller korrekten Protokolle (10) zu vorgegebenem Termin (eine Korrekturmöglichkeit). In den Protokollen ist die Auswahl der durchgeführten und optimierten Experimente im Hinblick auf die Einbettung in den Lehrplan sowie unter fachdidaktischen Gesichtspunkten zu begründen.

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>Modulname</b>            | Modulcode |
| <b>Analytische Chemie</b>   | AnaC      |
| Modulverantwortliche/r      | Fakultät  |
| Prof. Dr. Oliver J. Schmitz | Chemie    |

|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| Zuordnung zum Studiengang | Modulniveau |
| BA LA GymGe, B.Sc. Chemie | BA          |

|                              |                  |                   |         |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------|
| Vorgesehenes Studiensemester | Dauer des Moduls | Modultyp (P/WP/W) | Credits |
| 5                            | 1 Semester       | WP                | 5       |

|                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| Voraussetzungen | Empfohlene Voraussetzungen |
| keine           | keine                      |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr.                                    | Veranstaltungsname   | Belegungstyp | SWS | Workload |
|--|----------------------|--------------|-----|----------|
| I                                      | Analytische Chemie I | VO/ÜB (WP)   | 2/1 | 150 h    |
| <b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b> |                      |              | 3   | 150 h    |

|  |
|--|
| <b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>  |
| Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in Analytischer Chemie und ein grundsätzliches Verständnis für analytisches Denken, sowie für Analysen- und Qualitätssicherungsvorgänge. Sie erlernen die Grundlage, die zur Bewertung analytischer Daten benötigt werden. Angestrebtes Niveau: Einführende Lehrbücher |
| davon Schlüsselqualifikationen   |
| Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der analytischen Chemie<br>Verstehen und bewerten analytischer Zusammenhänge  |

|   |
|---|
| <b>Prüfungsleistungen im Modul</b>              |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) zum Modul          |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Endnote</b> |
| Anteil entsprechend der Credits (5/68)          |

|                             |                    |                       |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------|
| Modulname                   | Modulcode          |                       |
| Analytische Chemie          | AnaC               |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>   | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Analytische Chemie I</b> | AnaC I             |                       |
| Lehrende/r                  | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof. Dr. Oliver J. Schmitz | Chemie             | WP                    |

|                              |                    |         |              |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
| 5                            | WiSe               | deutsch | 150          |

|     |                              |               |                   |
|-----|------------------------------|---------------|-------------------|
| SWS | Präsenzstudium <sup>17</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
| 3   | 45 h                         | 105 h         | 150 h             |

|  |
|--|
| Lehrform   |
| Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)   |
| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
| Erwerb der Grundkenntnisse in Analytischer Chemie. Es soll ein grundsätzliches Verständnis für analytisches Denken, sowie für Analysen- und Qualitätssicherungsvorgänge vermittelt und damit die Grundlage zur Bewertung analytischer Daten geschaffen werden. Angestrebtes Niveau: Einführende Lehrbücher   |
| Inhalte  |
| Einführung in Grundlagen und Methoden der Analytischen Chemie: Qualitative und quantitative Analytik unter dem Aspekt der Qualitätssicherung. Themenkreise: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytische Fragestellungen, Analysenschemata, nasschemische und instrumentelle Methoden</li> <li>• Physikalische Grundlagen zur Instrumentellen Analytik</li> <li>• Differenzierung zwischen Analyt und Probenmatrix (Matrixeffekte)</li> <li>• Qualitative und quantitative Bestimmung von Haupt-, Neben- und Spurenelementen; Makro- und Mikroanalytik</li> <li>• Fehlerquellen, analytisches Qualitätsmanagement (Chemometrie, Ringanalysen)</li> <li>• Relativ- und Absolutbestimmungen, vergleichende Analytik</li> </ul> |
| Prüfungsleistung   |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) zum Modul   |

<sup>17</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

|  |
|--|
| Literatur  |
| Otto: Analytische Chemie, VCH 1995; Schwedt: Analytische Chemie, Thieme 1995 |
| Weitere Informationen zur Veranstaltung                                      |
|  |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Modulname</b>  | Modulcode |
| <b>Organische Chemie 3</b>                              | OC3       |
| Modulverantwortliche/r                                  | Fakultät  |
| Prof. Dr. Gebhard Haberhauer, Prof. Dr. Thomas Schrader | Chemie    |

|  |             |
|--|-------------|
| Zuordnung zum Studiengang  | Modulniveau |
| BA LA GymGe, MA LA GymGe, MA LA HRSGe, MA LA BK Ch,<br>MA LA BK Biotk,<br>B.Sc. Chemie | BA          |

| Vorgesehenes Studiensemester | Dauer des Moduls | Modultyp (P/WP/W) | Credits |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------|
| 5                            | 1 Semester       | WP                | 5       |

| Voraussetzungen | Empfohlene Voraussetzungen |
|-----------------|----------------------------|
| keine           | keine                      |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr.                                    | Veranstaltungsname    | Belegungstyp | SWS | Workload |
|--|-----------------------|--------------|-----|----------|
| I                                      | Organische Chemie III | VO/ÜB (WP)   | 2/1 | 150 h    |
| <b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b> |                       |              | 3   | 150 h    |

| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
|--|
| Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse zur Synthese komplexer organischer Moleküle erwerben. Als Grundlage hierfür dienen die in der Vorlesung OC1 besprochenen organisch-chemischen Reaktionen. Die Studierenden sollen sowohl die notwendigen Reaktionen insbesondere zur Knüpfung von C-C-Bindungen und zum Umwandlung von Funktionellen Gruppen ineinander erlernen als auch die entsprechende Synthesepaltung. Entsprechende Übungen geben Möglichkeit, das Erlernete anzuwenden. |
| davon Schlüsselqualifikationen   |
| Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der analytischen Chemie, Mathematik oder Organischen Chemie.<br>Erlernen von wissenschaftlichen Denken<br>Anwendung von Techniken naturwissenschaftlichen Arbeitens<br>Planungs- und Problemlösefertigkeiten  |
| Prüfungsleistungen im Modul  |
| Modulprüfung: Klausur (45 bis 120 Minuten)   |

|  |
|--|
| Stellenwert der Modulnote in der Endnote |
| Anteil entsprechend der Credits (5/68)   |



|                              |                    |                       |
|------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Modulname                    | Modulcode          |                       |
| Organische Chemie 3          | OC3                |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>    | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Organische Chemie III</b> | OC III             |                       |
| Lehrende/r                   | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Dr. Christoph Hirschhäuser   | Chemie             | WP                    |

|                              |                    |         |              |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
| 5                            | WiSe               | deutsch | 150          |

|     |                              |               |                   |
|-----|------------------------------|---------------|-------------------|
| SWS | Präsenzstudium <sup>18</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
| 3   | 45 h                         | 105 h         | 150 h             |

|  |
|--|
| Lehrform   |
| Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)   |
| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
| Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse zur Synthese komplexer organischer Moleküle erwerben. Als Grundlage hierfür dienen die in der Vorlesung OC1 besprochenen organisch-chemischen Reaktionen. Die Studierenden sollen sowohl die notwendigen Reaktionen insbesondere zur Knüpfung von C-C-Bindungen und zum Umwandlung von Funktionellen Gruppen ineinander erlernen als auch die entsprechende Syntheseplanung. Entsprechende Übungen geben Möglichkeit, das Erlernte anzuwenden.  |
| Inhalte  |
| Organisch-chemische Synthese: Bedeutung, Methoden und Planung von Synthesen: retrosynthetische Analyse (Zielmoleküle, Erkennung und Klassifizierung von funktionellen Gruppen, Spaltung und Umwandlung der Zielmoleküle in einfachere Moleküle, Edukte, mit Hilfe von bekannten und neu zu erlernenden Reaktionen), konvergente und lineare Synthesen. Als Ausgangsbasis dienen die im Modul OC1 besprochenen Reaktionen. Kontrolle von Diastereoselektivität und Enantioselektivität. Katalysen (chemische Katalysatoren und Enzyme). Biogenese und Synthese ausgewählter Naturstoffe: z.B. Steroide, Carotinoide, Vitamine, Hormone, Aminosäuren, Peptide, Proteine und Nucleinsäuren. |
| Prüfungsleistung   |
| Modulprüfung: Klausur (45 bis 120 Minuten)   |
| Literatur  |
| Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.   |

<sup>18</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

|  |
|--|
|  |
|--|

|                        |            |
|------------------------|------------|
| <b>Modulname</b>       | Modulcode  |
| <b>Statistik</b>       | Stat       |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät   |
| Dr. Anton Klimovsky    | Mathematik |

|                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| Zuordnung zum Studiengang           | Modulniveau |
| BA LA GymGe;<br>B.Sc. Water Science | BA          |

|                              |                  |                   |         |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------|
| Vorgesehenes Studiensemester | Dauer des Moduls | Modultyp (P/WP/W) | Credits |
| 5                            | 1 Semester       | WP                | 5       |

|                 |   |
|-----------------|---|
| Voraussetzungen | Empfohlene Voraussetzungen                    |
|                 | Vorkurs „Mathematik für Naturwissenschaftler“ |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr.                                    | Veranstaltungsname | Belegungstyp | SWS      | Workload     |
|--|--------------------|--------------|----------|--------------|
| I                                      | Statistik          | VO/ÜB (WP)   | 2/1      | 150 h        |
| <b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b> |                    |              | <b>3</b> | <b>150 h</b> |

|  |
|--|
| <b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>  |
| Die Studierenden verstehen mathematische Grundlagen der Statistik und können statistische Methoden anwenden. |
| davon Schlüsselqualifikationen   |
| Fachkompetenz: grundlegende Konzepte Mathematik<br>Anwendung von Techniken wissenschaftlichen Arbeitens      |

|   |
|---|
| <b>Prüfungsleistungen im Modul</b>              |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) zum Modul          |
| <b>Stellenwert der Modulnote in der Endnote</b> |
| Anteil entsprechend der Credits (5/68)          |

|                     |                    |                       |
|---------------------|--------------------|-----------------------|
| Modulname           | Modulcode          |                       |
| Statistik           | Stat               |                       |
| Veranstaltungsname  | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Statistik</b>    | Stat               |                       |
| Lehrende/r          | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Dr. Anton Klimovsky | Mathematik         | WP                    |

|                              |                    |         |              |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
| 5                            | WiSe               | deutsch | 150          |

|     |                |               |                   |
|-----|----------------|---------------|-------------------|
| SWS | Präsenzstudium | Selbststudium | Workload in Summe |
| 3   | 45 h           | 105 h         | 150 h             |

|  |
|--|
| Lehrform   |
| Vorlesung (2SWS) & Übung (1SWS)  |
| Lernziele  |
| Die Studierenden sollen statistische Konzepte verstehen und eigenständig mit dem Computer anwenden können. Als Programmiersprache wird hierbei „R“ ( <a href="http://www.r-project.org">http://www.r-project.org</a> ) verwendet, eine frei erhältliche leistungsfähige statistische Software.   |
| Inhalte  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Natur von Daten; Nutzen und Missbrauch von Statistik; Planung von Experimenten</li> <li>2. Beschreiben, Explorieren und Vergleichen von Daten; Histogramme, Boxplots; Lagemaße, Mittelwert, Median, Quantile; Streuungsmaße (Variabilität)</li> <li>3. Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>4. Verteilungen; Zufallsvariablen (nominale, ordinale, kontinuierliche); Diskrete und kontinuierliche Verteilungen, insbesondere Normalverteilung und t-Verteilung, Zentraler Grenzwertsatz; Vertrauensbereich und statistische Tests (parametrische und nicht-parametrische, darunter t-, Wilcoxon-, <math>\chi^2</math>-, Fisher's exact-Test)</li> <li>5. Regression und Vorhersage; Lineare Modelle (Korrelation, lineare und multiple lineare Regression, ANOVA), Verfahrensstandardabweichung, Nachweis- und Bestimmungsgrenze</li> </ol> |
| Prüfungsleistung   |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) zum Modul   |

## Literatur

a) Mario F. Triola, Essentials of Statistics, Addison Wesley/Pearson Education, ISBN 0-201-74118-0 (paperback); b) Regina Storm, Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik und statistische Qualitätskontrolle, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, ISBN 3446218122; c) Dubravko Dolic, Statistik mit R, R. Oldenbourg Verlag, ISBN 3-486-27537-2; d) Rudolf & Kuhlisch, Biostatistik, Pearson Studium; e) Sachs & Heddrich, Angewandte Statistik – Methodensammlung mit R, Springer (als E-Book über die UB)

## Weitere Informationen zur Veranstaltung

|                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| <b>Modulname</b>                  | Modulcode     |
| <b><i>Berufsfeldpraktikum</i></b> | BFP_BA_GyGe   |
| Modulverantwortliche/r            | Fakultät/Fach |
| Prof. Dr. Stefan Rumann           | Chemie        |

|   |                    |
|---|--------------------|
| Zuordnung zum Studiengang                             | Modulniveau: BA/MA |
| BA LA GymGe, BA LA HRSGe, BA LA BK Ch, BA LA BK Biotk | BA                 |

| Vorgesehenes Studiensemester | Dauer des Moduls | Modultyp (P/WP/W) | Credits   |
|------------------------------|------------------|-------------------|---|
| 5                            | 1 Semester       | WP                | 6 Cr insgesamt, davon<br>3 Cr Praktikum<br>3 Cr Veranstaltung |

|                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| Voraussetzungen | Empfohlene Voraussetzungen |
| Keine           | keine                      |

Zugehörige Lehr-Lerneinheiten

| Nr.                                    | Veranstaltungsname                        | Belegungstyp | Workload |
|--|---|--------------|----------|
| I                                      | Planung und Methodik von Chemieunterricht | SE (P)       | 90 h     |
| II                                     | Praxisphase                               | (P)          | 90 h     |
| <b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b> |   |              | 180      |

|                              |
|------------------------------|
| Lernergebnisse / Kompetenzen |
|------------------------------|

|  |
|--|
| <b>Schwerpunkte im schulischen Praktika:</b> |
|--|

|  |
|--|
| Die Studierenden erwerben Grundkompetenzen der Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht: |
|--|

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Sie planen und reflektieren grundlegende Elemente unterrichtlichen Lehrens und Lernens und wenden diese unter Anleitung an (Unterrichtsplanung und -durchführung).</li><li>• Sie kennen verschiedene Methoden zur Gestaltung zeitgemäßen Unterrichts.</li><li>• Sie planen Unterrichtsstunden unter Berücksichtigung einer konzept- und prozessbezogenen Kompetenzentwicklung</li></ul> |
|---|

|   |
|---|
| <b>Schwerpunkte in außerschulischen Praktika:</b> |
|---|

|  |
|--|
| Die Studierenden machen systematische Erfahrungen in außerschulischen vermittlungorientierten Kontexten in Institutionen oder Unternehmen: |
|--|

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Sie organisieren das Praktikum selbstständig.</li><li>• Sie lernen verschiedene berufliche Optionen der Vermittlungsarbeit kennen.</li><li>• Sie können ihre persönliche Kommunikationsfähigkeit einschätzen und in der Vermittlungsarbeit praktisch weiter entwickeln.</li><li>• Sie reflektieren ihre Praktikumserfahrung vor dem Hintergrund ihrer universitären Ausbildung und verknüpfen sie mit den fachdidaktischen Inhalten ihres Studiums.</li></ul> |
|---|

|                                |
|--------------------------------|
| davon Schlüsselqualifikationen |
|--------------------------------|

|   |
|---|
| Selbstmanagement, Organisationsfähigkeit, Vermittlungskompetenzen, Selbsteinschätzung |
|---|

|                             |
|-----------------------------|
| Prüfungsleistungen im Modul |
|-----------------------------|

|       |
|-------|
| keine |
|-------|

|   |
|---|
| Stellenwert der Modulnote in der Fachnote |
|---|

|                          |
|--------------------------|
| Das Modul ist unbenotet. |
|--------------------------|

|  |                    |                       |
|--|--------------------|-----------------------|
| Modulname  | Modulcode          |                       |
| Berufsfeldpraktikum  | BFP BA GyGe        |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>  | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Planung und Methodik von Chemieunterricht</b>                           | BFP SE GyGe        |                       |
| Lehrende/r   | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof. Dr. Stefan Rumann, Prof. Dr. Mathias Ropohl, Prof. Dr. Maik Walpuski | Chemie             | P                     |

| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 5                            | WiSe               | deutsch | 30           |

| SWS | Präsenzstudium <sup>19</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
|-----|------------------------------|---------------|-------------------|
| 3   | 45 h                         | 45 h          | 90 h              |

|  |
|--|
| <b>Lehrform</b>  |
| Seminar (WS) sowie Projektarbeit zum Praktikum   |
| <b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>  |
| <p>Aufbauend auf den Lernergebnissen des Moduls Fachdidaktik I erwerben die Studierenden Kenntnisse zur Planung, Durchführung und Reflexion von Chemieunterricht:</p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie planen und reflektieren grundlegende Elemente chemieunterrichtlichen Lehrens und Lernens und wenden diese an (Unterrichtsplanung und -durchführung).</li> <li>• Sie berücksichtigen eine konzept- und prozessbezogene Kompetenzentwicklung bei der Stundenplanung.</li> <li>• Sie verfügen über ein Methodenrepertoire zur Gestaltung zeitgemäßen Chemieunterrichts.</li> <li>• Sie können Experimente hinsichtlich ihrer lernpsychologischen in die Unterrichtsplanung einbeziehen.</li> </ul> |

<sup>19</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.



|  |
|--|
| <b>Inhalte</b>   |
| <p>Gegenstand des Seminars ist der Chemieunterricht am Gymnasium sowie entsprechender Jahrgangsstufen der Gesamtschule. Dabei stehen im Vordergrund:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung von Unterrichtsreihen</li> <li>• Analyse von Unterricht</li> <li>• Strukturierung von Unterricht</li> <li>• Zielorientierte Auswahl von Inhalten</li> <li>• Methodik des Chemieunterrichts</li> <li>• Medien im Unterricht</li> <li>• Differenzierung von Unterricht</li> </ul>  |
| <b>Prüfungsleistung</b>  |
| keine  |
| <b>Literatur</b>   |
| <p>Gläser-Zikuda, M. &amp; Hascher, T. (Hrsg.) (2007). Lernprozesse dokumentieren, reflektieren und beurteilen: Lerntagebuch und Portfolio in Bildungsforschung und Bildungspraxis. Klinkhardt.</p> <p>Kranz, J. &amp; Schorn, J. (Hrsg.) (2008). Chemie Methodik. Berlin: Cornelsen Scriptor.</p> <p>Meyer, H. (2009). Leitfaden Unterrichtsvorbereitung. Berlin: Cornelsen Scriptor.</p> <p>Pfeifer, P., Häusler, K. &amp; Lutz, B. (2002). Konkrete Fachdidaktik Chemie. München: Oldenbourg Verlag.</p> <p>Rossa, E. (Hrsg.) (2005). Chemie Didaktik. Berlin: Cornelsen Scriptor.</p> <p>Ziener, G. (2008). Bildungsstandards in der Praxis. Kompetenzorientiert unterrichten. Seelze-Velber: Klett Kallmeyer.</p> |
| <b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>   |
| <p>Die Veranstaltung besteht aus einem vorbereitenden Teil (Seminar in der Vorlesungszeit) sowie aus einem das Berufsfeldpraktikum begleitenden Projektteil in den Semesterferien. Portfolio (nicht benotete Studienleistung)</p>  |

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>Modulname</b>                    | Modulcode |
| <b>Wahlpflichtmodul Anwendungen</b> | WANw      |
| Modulverantwortliche/r              | Fakultät  |
| Prof. Dr. Peter Bayer               | Chemie    |

|  |                    |
|--|--------------------|
| Zuordnung zum Studiengang  | Modulniveau: Ba/Ma |
| BA LA GymGe, BA LA HRSGe (nur Biochemie), BA LA BK Ch (nur Biochemie, Technische Chemie, Theoretische Chemie),<br>BA LA BK Biotk (nur Biochemie),<br>MA LA GymGe (nur Organische Chemie), MA LA HRSGe (nur Organische Chemie), MA LA BK Ch (nur Organische Chemie),<br>MA LA BK Biotk (nur Organische Chemie),<br>B.Sc. Chemie | BA                 |

| Vorgesehenes Studiensemester | Dauer des Moduls | Modultyp (P/WP/W) | Credits |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------|
| 6                            | 1 Semester       | P/WP              | 8       |

| Voraussetzungen | Empfohlene Voraussetzungen                          |
|-----------------|---|
|                 | Bei Methoden der Strukturaufklärung: OC I und OC II |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr.                    | Veranstaltungsname              | Belegungstyp | SWS | Workload |
|------------------------|---------------------------------|--------------|-----|----------|
| I                      | Biochemie                       | VO (P)       | 2   | 90 h     |
| II                     | Methoden der Strukturaufklärung | VO/ÜB (WP)   | 1/2 | 150 h    |
| III                    | Technische Chemie I             | VO/ÜB (WP)   | 2/1 | 150 h    |
| IV                     | Theoretische Chemie I           | VO/ÜB (WP)   | 2/1 | 150 h    |
| <b>Summe (Pflicht)</b> |                                 |              | 5   | 240 h    |

## Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen und verstehen die Funktion, Aufbau, Interaktion von Biomolekülen in Zellen und verstehen die Grundlagen der Aktivierung von Molekülen in Stoffwechselprozessen.

Die Studierenden sollen die strukturelle Charakterisierung von organisch-chemischen Verbindungen mit Hilfe von spektroskopischen Methoden wie z.B. NMR, IR, UV/Vis und MS lernen. An konkreten Beispielen in den Übungen wird das in der Vorlesung erlernte Wissen praktisch angewendet.

Anwendung von Kenntnissen zu chemischen Einzelreaktionen und Mechanismen in der Praxis am Beispiel ausgewählter technischer Prozesse; Vermittlung von Grundlagenkenntnissen für die Analyse und Modellierung chemischer Reaktionen sowie zu chemischen Reaktoren und ihrer Auslegung

Die Studierenden sollen die quantenmechanischen Grundlagen des Aufbaus von Molekülen systematisch erlernen, um bislang in anderen Veranstaltungen eingeführte Begriffe (Orbital, Spin, Aufbauprinzip, etc.) in die allgemeinen theoretischen Zusammenhänge einordnen und diese eigenständig anwenden zu können. Dies wird in Übungen aktiv vertieft.

## davon Schlüsselqualifikationen

Fähigkeit zur Wissensextraktion im Kontext der Lehrform „Vorlesung“; Fähigkeit zu systematischen und zielgerichteten Erarbeitung neuen Fachwissens in einem begrenzten Zeitraum; wissenschaftlicher Ausdruck in Wort und Schrift; Methodenkompetenz; Kenntnisse über die biochemischen Abläufe in Zellen und theoretischer Konzepte; rhetorische Fähigkeiten.

## Prüfungsleistungen im Modul

Modulteilprüfungen: Klausuren (45 bis 120 Minuten) zu den Vorlesungen

Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Anteil entsprechend der Credits (8/68)

|  |                    |                       |
|--|--------------------|-----------------------|
| Modulname                              | Modulcode          |                       |
| Wahlpflichtmodul Anwendungen           | WANw               |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>              | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Biochemie: Bausteine des Lebens</b> | BioC               |                       |
| Lehrende/r                             | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof Dr. Peter Bayer                   | Chemie             | P                     |

|                              |                    |         |              |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
| 6                            | SoSe               | deutsch | 150          |

|     |                              |               |                   |
|-----|------------------------------|---------------|-------------------|
| SWS | Präsenzstudium <sup>20</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
| 2   | 30 h                         | 60 h          | 90 h              |

|   |
|---|
| Lehrform  |
| Vorlesung   |
| Lernergebnisse / Kompetenzen  |
| Die Vorlesung vermittelt Grundkenntnisse über die Entstehung, Chemie und Aufbau und die Rolle der wichtigsten Biomoleküle im zellulären Organismus.   |
| Inhalte   |
| Entstehung der zellulären Bausteine; Chemie und Aufbau von Kohlenhydraten, Lipiden, Aminosäuren, Kernbasen; Polymere der Kohlenhydrate, Proteine und Nukleinsäuren; Vorkommen und Funktion der Biomoleküle in Zelle und Gewebe. Vitamine und Coenzyme, Biotransformation, Biologische Information und Proteinbiosynthese.         |
| Prüfungsleistung  |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) (Modulteilprüfung)   |
| Literatur   |
| Ein pdf-Skript ist unter Ilias Biologie/Biochemie vorhanden. Weiterführende Literatur finden Sie zu den einzelnen Themen:<br>Albert Gossauer: Struktur und Reaktivität der Biomoleküle, Wiley VCH<br>Horton, Morran et al.: Biochemie, Pearson<br>L. Stryer, Biochemie, Elsevier<br>Voet, Voet: Lehrbuch der Biochemie, VCH-Wiley |

<sup>20</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

|  |
|--|
|  |
|--|

|   |                    |                       |
|---|--------------------|-----------------------|
| Modulname                                       | Modulcode          |                       |
| Wahlpflichtmodul Anwendungen                    | WAnw               |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>                       | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Methoden der Strukturaufklärung</b>          | OC IV              |                       |
| Lehrende/r                                      | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof. Dr. Thomas Schrader, Dr. Torsten Schaller | Chemie             | WP                    |

| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 6                            | SoSe               | deutsch | 150          |

| SWS | Präsenzstudium <sup>21</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
|-----|------------------------------|---------------|-------------------|
| 3   | 45 h                         | 105 h         | 150 h             |

|  |
|--|
| Lehrform   |
| Vorlesung (1 SWS) und Übung (2 SWS)  |
| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
| Die Studierenden sollen die strukturelle Charakterisierung von organisch-chemischen Verbindungen mit Hilfe von spektroskopischen Methoden wie z.B. NMR, IR, UV/Vis und MS lernen. An konkreten Beispielen in den Übungen wird das in der Vorlesung erlernte Wissen praktisch angewendet.   |
| Inhalte  |
| Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie: Praxisbezogene Einführung in die UV-Vis-, FT-IR-, NMR- (1D und 2D 1H und 13C-NMR) und Massenspektroskopie (EI, ESI und MALDI) als Methoden zur Strukturaufklärung von organisch-chemischen Verbindungen. Diskussion der einzelnen spektroskopischen Methoden mit Anwendungsbeispielen. Strukturanalyse mit Hilfe der Kombination aller spektroskopischen Methoden. Übungen zur Strukturaufklärung am Beispiel vorgegebener UV-Vis-, IR-, NMR- und Massenspektren in Form von Seminarvorträgen, bei denen die Studierende neben dem Fachwissen auch die Fähigkeit erwerben sollen, dieses in übersichtlicher Form vorzutragen. |
| Prüfungsleistung   |
| Modulteilprüfung: Klausur (45 bis 120 Minuten)   |
| Literatur  |
| Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.   |

<sup>21</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

|  |
|--|
|  |
|--|

|                                    |                    |                       |
|------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Modulname                          | Modulcode          |                       |
| Wahlpflichtmodul Anwendungen       | WANw               |                       |
| <b>Veranstaltungsname</b>          | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Technische Chemie I</b>         | TCI VO/ÜB          |                       |
| Lehrende/r                         | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof. Dr.-Ing. Stephan Barcikowski | Chemie             | P                     |

| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 6                            | SoSe               | deutsch | 150          |

| SWS | Präsenzstudium <sup>22</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
|-----|------------------------------|---------------|-------------------|
| 3   | 45 h                         | 105 h         | 150 h             |

|   |
|---|
| Lehrform  |
| Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)   |
| Lernergebnisse / Kompetenzen  |
| Anwendung von Kenntnissen zu chemischen Einzelreaktionen und Mechanismen in der Praxis am Beispiel ausgewählter technischer Prozesse; Vermittlung von Grundlagenkenntnissen für die Analyse und Modellierung chemischer Reaktionen sowie zu chemischen Reaktoren und ihrer Auslegung  |
| Inhalte   |
| <b>Einführung in chemische Prozesstechnologien.</b> Stoffliche Verflechtung der industriellen Chemie: Rohstoffe, Grundchemikalien, Zwischenprodukte, Endprodukte; Chemische Verfahrensentwicklung: Randbedingungen der chemischen Industrie; Wirtschaftliche Aspekte; Strategien zur Auswahl von Rohstoffen und Reaktionswegen; Scaleup, Scale-down; Fließbilder.<br><b>Chemische Reaktionstechnik I.</b> Stöchiometrie, Zusammensetzung der Reaktionsmasse, Umsatz, Ausbeute, Selektivität bei einfachen und komplexen Reaktionen; Durchsatz, Leistung, Raum-Zeit-Ausbeute; Reaktionslaufzahlen und stöchiometrische Bilanzen; Umsatz und chemische Zusammensetzung; Mikrokinetik: Geschwindigkeitsgleichungen (Formalkinetik); Berechnung isothermer Idealreaktoren; Differentielle Stoffmengenbilanzen; Grundtypen von Idealreaktoren: Charakterisierung und Vergleich von BR, PFTR, CSTR, Kaskade von CSTRs, SBR. Verweilzeitverteilung in idealen und realen kontinuierlichen Reaktoren: Verweilzeitpektrum, Verweilzeit-Summenkurve, Verweilzeitmodelle für CSTR, PFTR, Kaskade von CSTRs. Dispersions-, Zellenmodell und mehrparametrische Modelle, einfache Kompartimentmodelle. Einfluss auf den Umsatz bzw. die Leistung in realen Reaktoren, Makro- und Mikrovermischung, Segregation. |

<sup>22</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.



|   |
|---|
| Prüfungsleistung  |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) (Modulteilprüfung)   |
| Literatur   |
| z.B.:<br><br>Onken und Behr, Lehrbuch der Technischen Chemie – Chemische Prozesskunde, Wiley-VCH<br><br>Baerns, Hofmann und Renken, Lehrbuch der Technischen Chemie – Chemische Reaktionstechnik, Wiley-VCH |
| Weitere Informationen zur Veranstaltung   |
|   |

|                              |                    |                       |
|------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Modulname                    | Modulcode          |                       |
| Wahlpflichtmodul Anwendungen | WAnw               |                       |
| Veranstaltungsname           | Veranstaltungscode |                       |
| <b>Theoretische Chemie I</b> | ThC I              |                       |
| Lehrende/r                   | Lehreinheit        | Belegungstyp (P/WP/W) |
| Prof. Dr. Georg Jansen       | Chemie             | WP                    |

| Vorgesehenes Studiensemester | Angebotshäufigkeit | Sprache | Gruppengröße |
|------------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 6                            | SoSe               | deutsch | 150          |

| SWS | Präsenzstudium <sup>23</sup> | Selbststudium | Workload in Summe |
|-----|------------------------------|---------------|-------------------|
| 3   | 45 h                         | 105 h         | 150 h             |

|  |
|--|
| <b>Lehrform</b>  |
| Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)  |
| <b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>  |
| Die Studierenden sollen die quantenmechanischen Grundlagen des Aufbaus von Molekülen systematisch erlernen, um bislang in anderen Veranstaltungen eingeführte Begriffe (Orbital, Spin, Aufbauprinzip, etc.) in die allgemeinen theoretischen Zusammenhänge einordnen und diese eigenständig anwenden zu können. Dies wird in Übungen aktiv vertieft. |

<sup>23</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

|   |
|---|
| <b>Inhalte</b>  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Versagen der klassischen Physik, Strahlungsgesetze, photoelektrischer Effekt, Compton-Effekt, de-Broglie-Beziehung, Heisenberg'sche Unschärferelation.</li> <li>2. Schrödinger-Gleichung und Anwendung auf einfache Systeme; Eigenfunktionen und Eigenwerte, Operatoren, Erwartungswerte, Postulate der Quantenmechanik, freies Teilchen, Teilchen im Kasten (1D, 3D).</li> <li>3. Harmonischer Oszillator: Eigenfunktionen; Nullpunktsenergie, Tunneleffekt, Eigen- und Erwartungswerte; Variationsprinzip.</li> <li>4. Teilchen auf dem Ring und auf der Kugel, Kugelflächenfunktionen komplex und reell, starrer Rotator.</li> <li>5. Wasserstoffatom; radiale Dichteverteilung; Virialtheorem; Verknüpfung mit Bohr'schem Modell.</li> <li>6. Vielelektronen-Atome; Elektronenspin; Spin-Bahn-Kopplung, Pauli-Prinzip; Hund'sche Regeln; Periodensystem, Termsymbolik.</li> <li>7. Chemische Bindung: Born-Oppenheimer-Näherung, lineares Variationsverfahren, LCAO-Näherung; MO-Diagramme 2- und mehratomiger Moleküle.</li> <li>8. Hückeltheorie: Hückel-Determinante und -orbitale von Ethen, Butadien, Allyl, Benzol; Hückelregel.</li> </ol> |
| <b>Prüfungsleistung</b>   |
| Klausur (45 bis 120 Minuten) (Modulteilprüfung)   |
| <b>Literatur</b>  |
| P.W.Atkins, Friedman: Molecular Quantum Mechanics   |
| <b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>  |
|   |

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>Modulname</b>       | Modulcode |
| <b>Bachelorarbeit</b>  | BA_Arbeit |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät  |
| Studiendekan           | Chemie    |

|                                       |                    |
|---------------------------------------|--------------------|
| Zuordnung zum Studiengang             | Modulniveau: Ba/Ma |
| Bachelor of Arts/ Bachelor of Science | BA                 |

| Vorgesehenes Studiensemester | Dauer des Moduls | Modultyp (P/WP/W) | Credits |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------|
| 6                            | 1 Semester       | P                 | 8       |

| Voraussetzungen  | Empfohlene Voraussetzungen |
|--|----------------------------|
| Erwerb von 120 Credits und erfolgreicher Abschluss des Praxismoduls Orientierung |                            |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr.                                     | Veranstaltungsname   | Belegungstyp | Workload |
|---|--|--------------|----------|
| I                                       | Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit im Umfang von ca. 50 Seiten innerhalb einer Frist von 8 Wochen | P            | 240 h    |
| <b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht))</b> |  |              | 240 h    |

| Lernergebnisse / Kompetenzen   |
|--|
| <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig eine begrenzte fachspezifische Aufgabenstellung lösen und darstellen</li> <li>• wenden wissenschaftliche Arbeitstechniken an: sie können sich erforderliche theoretische Hintergründe anhand von Fachliteratur erarbeiten und auf dieser Grundlage Forschungsergebnisse rezipieren</li> <li>• können ihre bisher erworbenen fachlichen, fachdidaktischen und methodischen Kompetenzen im Hinblick auf die Fragestellung anwenden</li> </ul> |

|                                |
|--------------------------------|
| davon Schlüsselqualifikationen |
|--------------------------------|

|  |
|--|
| Die Studierenden erwerben die Fähigkeiten: |
|--|

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• zur Recherche wissenschaftlicher Literatur</li><li>• sich in neue Entwicklungen der Disziplin in selbstständiger Weise einzuarbeiten</li><li>• zur Rezeption und Interpretation von Forschungsarbeiten einschließlich der Methoden und Ergebnisse</li><li>• die Bedeutung von wissenschaftlichen Publikationen zu erfassen und für das eigene Handeln zu erschließen</li><li>• Forschungsergebnisse angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen</li><li>• verschiedene Forschungsansätze vergleichend zu analysieren, abzuwägen und zu diskutieren</li><li>• ein eigenes Forschungsprojekt zu planen, durchzuführen und zu evaluieren.</li></ul> |
|---|

|                             |
|-----------------------------|
| Prüfungsleistungen im Modul |
|-----------------------------|

|   |
|---|
| Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit |
|---|

|   |
|---|
| Stellenwert der Modulnote in der Fachnote |
|---|

|   |
|---|
| Anteil entsprechend der Credits (8/180) |
|---|