



Universität Hamburg

Fachbereich

Chemie



**Auszug aus dem**

**Modulhandbuch des Fachbereichs Chemie**

**Module des Bachelorstudiengangs**

**CHEMIE**

**Gültig ab WS 14/15**

| <b>Modul-Titel</b>                                                           | <b>Grundlagen der Allgemeinen Chemie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |         |                |          |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|----------------|----------|
| Modulnummer/-kürzel                                                          | CHE 001 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |         |                |          |
| Verwendbarkeit                                                               | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester<br>Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester<br>Bachelor-Teilstudiengang Chemie (LAGym): Pflichtmodul 1. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |         |                |          |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                                            | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |         |                |          |
| Modulverantwortliche(r)                                                      | Prof. Dr. M. Fröba                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |         |                |          |
| Unterrichtssprache                                                           | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |         |                |          |
| Angestrebte Lernergebnisse                                                   | Beherrschung der Grundlagen allgemeiner Prinzipien der Chemie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |         |                |          |
| Inhalt                                                                       | Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie anhand ausgewählter Beispiele und Übungen: Stofftrennung und Elementarteilchen; Kernchemie und Elektronenhülle; Maßeinheiten und Konzentration; Reaktionsgleichungen und Stöchiometrie; Bindungsarten, Lewis-Formeln und VSEPR-Modell; Metalle; Oxidationszahlen und Redoxreaktionen; Das chemische Gleichgewicht und seine Beeinflussung; Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt; Säuren, Basen, Puffer und Indikatoren; Elektrochemie und Nernstsche Gleichung; Stoffchemie der Hauptgruppenelemente |    |         |                |          |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Experimentalvorlesung Grundlagen der Chemie I(V)<br>b) Allgemeine Chemie mit Übungen (V + Ü)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |         | 2 SWS<br>2 SWS |          |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | LP | P (Std) | S (Std)        | PV (Std) |
|                                                                              | a) Experimentalvorlesung I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3  | 28      | 45             | 14       |
|                                                                              | b) Allgemeine Chemie mit Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3  | 28      | 45             | 14       |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6  | 56      | 90             | 28       |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.<br>Art der Modulprüfung: Klausur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |         |                |          |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |         |                |          |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |         |                |          |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |           |          |                |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|----------|----------------|
| <b>Modultitel</b>                                                            | <b>Grundlagen der Allgemeinen Chemie - Praktikumsmodul</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |           |          |                |
| Modulnummer/-kürzel                                                          | CHE 001 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |           |          |                |
| Verwendbarkeit                                                               | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester<br>Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |          |                |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                                            | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |           |          |                |
| Modulverantwortliche(r)                                                      | Dr. Felix Brieler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |           |          |                |
| Unterrichtssprache                                                           | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |           |          |                |
| Angestrebte Lernergebnisse                                                   | Beherrschung der Grundlagen allgemeiner Prinzipien der Chemie. Das Modul verbindet die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Arbeitsplanung, gesellschaftliche Relevanz der Allgemeinen Chemie, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Erstellung von Protokollen) mit chemischen Inhalten.                                                                                                                                                                                                 |        |           |          |                |
| Inhalte                                                                      | Erlernen grundlegender Tätigkeiten in chemischen Laboratorien: Lösen von Feststoffen, Erhitzen von Flüssigkeiten, Handhabung von Gasen, Filtration, Zentrifugation, Titration, Chemisches Rechnen; Erlernen der "guten Laborpraxis": Vorbereitung, Dokumentation und Protokollierung der ausgeübten Tätigkeiten, Sicheres Arbeiten im Labor, Abschätzung möglicher Gefahren, richtiges Verhalten im Gefahrenfall; Erlernen chemischer Grundlagen: Stoffchemie ausgesuchter Elemente, Säure/Base-Chemie, Redox-Chemie |        |           |          |                |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Grundpraktikum in Allgemeiner Chemie (P)<br>b) Seminar zum Grundpraktikum in Allgemeiner Chemie (S)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |           |          | 5 SWS<br>1 SWS |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | LP     | P (Std)   | S (Std)  | PV (Std)       |
|                                                                              | a) Grundpraktikum Allg. Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5<br>1 | 120<br>14 | 15<br>14 | 15             |
|                                                                              | b) ) Seminar zum Grundpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |           |          | 2              |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6      | 134       | 29       | 17             |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Voraussetzungen zur Modulprüfung: Während der Sicherheitsunterweisung und dem Seminar zum Praktikum besteht Anwesenheitspflicht.<br>Art der Modulprüfung: Erfolgreicher Praktikumsabschluss (Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle).                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |          |                |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |           |          |                |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |           |          |                |

| <b>Modultitel</b>                                                            | <b>Physikalische Chemie und Mathematik I</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |     |         |                                           |          |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|-------------------------------------------|----------|
| Modulnummer/-kürzel                                                          | CHE 002                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |         |                                           |          |
| Verwendbarkeit                                                               | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester<br>Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester                                                                                                                                                                  |     |         |                                           |          |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                                            | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: Keine                                                                                                                                                                                                                                                       |     |         |                                           |          |
| Sprache                                                                      | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                        |     |         |                                           |          |
| Angestrebte Lernergebnisse                                                   | Beherrschung grundlegender Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Physikalischen Chemie und Mathematik und ihre sichere Anwendung.                                                                                                                                                     |     |         |                                           |          |
| Inhalte                                                                      | Grundlagen der Mechanik und der Energieerhaltung, Hauptsätze der Thermodynamik, Wärmelehre, Mischphasenthermodynamik, Phasendiagramme, Funktionen und Vektoren, Differential- und Integralrechnung                                                                                           |     |         |                                           |          |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Physikalische Chemie I (V)<br>b) Übungen zur Physikalische Chemie I (Ü)<br>c) Mathematik I (V)<br>d) Übungen zur Mathematik I (Ü)<br>e) Grundlagen der Mechanik und Energieerhaltung (S)                                                                                                  |     |         | 2 SWS<br>1 SWS<br>2 SWS<br>1 SWS<br>1 SWS |          |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | LP  | P (Std) | S (Std)                                   | PV (Std) |
|                                                                              | a) Physikalische Chemie I                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3   | 28      | 42                                        | 14       |
|                                                                              | b) Übungen zur PC I                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,5 | 13      | 27                                        | 10       |
|                                                                              | c) Mathematik I                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3   | 28      | 42                                        | 14       |
|                                                                              | d) Übungen zur Mathematik I                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,5 | 13      | 27                                        | 10       |
|                                                                              | e) Physik I                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1   | 14      | 14                                        | 0        |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10  | 96      | 150                                       | 48       |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | In den Übungsgruppen und dem Seminar besteht Anwesenheitspflicht.<br>Die Zulassung zur Modulabschlussklausur setzt folgende erbrachte Studienleistungen voraus: Regelmäßige Bearbeitung der Übungsaufgaben und/oder Präsentation einzelner Übungsaufgaben.<br>Art der Modulprüfung: Klausur. |     |         |                                           |          |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |         |                                           |          |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |         |                                           |          |

|                                                                              |                                                                                                                             |     |         |         |          |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|---------|----------|
| <b>Modul-Titel</b>                                                           | <b>Physik für Chemiker</b>                                                                                                  |     |         |         |          |
| Modulnummer/-kürzel                                                          | CHE 003                                                                                                                     |     |         |         |          |
| Verwendbarkeit                                                               | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester<br>Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester |     |         |         |          |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                                            | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: CHE 002                                                                                    |     |         |         |          |
| Modulverantwortliche(r)                                                      | Prof. Dr. G. Bester                                                                                                         |     |         |         |          |
| Unterrichtssprache                                                           | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                       |     |         |         |          |
| Angestrebte Lernergebnisse                                                   | Beherrschung grundlegender Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Physik und ihre sichere Anwendung.                  |     |         |         |          |
| Inhalte                                                                      | Physikalische Grundlagen der Mechanik, Schwingungen und Wellen, Elektrizität und Magnetismus, Optik                         |     |         |         |          |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Physik für Chemiker (V)                                                                                                  |     |         | 2 SWS   |          |
|                                                                              | b) Übungen zur Physik für Chemiker (Ü)                                                                                      |     |         | 1 SWS   |          |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                             | LP  | P (Std) | S (Std) | PV (Std) |
|                                                                              | a) Physik für Chemiker II                                                                                                   | 3   | 28      | 42      | 14       |
|                                                                              | b) Übungen zur Physik für Chemiker II                                                                                       | 1,5 | 13      | 27      | 10       |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                                                               | 4,5 | 31      | 69      | 24       |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.<br>Art der Modulprüfung: Klausur.                                                  |     |         |         |          |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                                                                  |     |         |         |          |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Wintersemester                                                                                                  |     |         |         |          |

|                                   |                                                                                                                             |  |  |  |  |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Modul-Titel</b>                | <b>Physikalische Chemie &amp; Mathematik II</b>                                                                             |  |  |  |  |
| Modulnummer/-kürzel               | CHE 004                                                                                                                     |  |  |  |  |
| Verwendbarkeit                    | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 2. Semester<br>Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 2. Semester |  |  |  |  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: CHE 002                                                                                    |  |  |  |  |
| Unterrichtssprache                | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                       |  |  |  |  |
| Angestrebte Lernergebnisse        | Beherrschung weiterführender Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Physikalischen Chemie und Mathematik und ihre     |  |  |  |  |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                      |                                  |                      |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|
|                                                                              | sichere Anwendung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                      |                                  |                      |
| Inhalte                                                                      | Kinetische Gastheorie, Formale Reaktionskinetik, Reaktionsgeschwindigkeitsgesetze, Reaktionsordnung, Kinetik heterogener Reaktionen, Chemisches Gleichgewicht Elektrochemie im Gleichgewicht, Elektrochemische Zellen, Leitfähigkeit, Ionentransport, Diffusion, Ideale und reale Lösungen, Reihenentwicklungen, lineare Algebra, Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Vektoren, Komplexe Zahlen. |                      |                      |                                  |                      |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Physikalische Chemie II (V)<br>b) Übungen zur Physikalische Chemie II (Ü)<br>c) Mathematik II (V)<br>d) Übungen zur Mathematik II (Ü)                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |                      | 2 SWS<br>1 SWS<br>2 SWS<br>1 SWS |                      |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | LP                   | P (Std)              | S (Std)                          | PV (Std)             |
|                                                                              | a) Physikalische Chemie II<br>b) Übungen zur PC II<br>c) Mathematik II<br>d) Übungen zur Mathematik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3<br>1,5<br>3<br>1,5 | 28<br>13<br>28<br>13 | 42<br>27<br>42<br>27             | 14<br>10<br>14<br>10 |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9                    | 82                   | 138                              | 48                   |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | In den Übungsgruppen besteht Anwesenheitspflicht. Die Zulassung zur Modulabschlussklausur setzt folgende erbrachte Studienleistungen voraus: Regelmäßige Bearbeitung der Übungsaufgaben und/oder Präsentation einzelner Übungsaufgaben.<br><br>Art der Modulprüfung: Klausur.                                                                                                                                    |                      |                      |                                  |                      |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                      |                                  |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                      |                                  |                      |
| Literatur                                                                    | Physikalische Chemie, P. W. Atkins/ J. de Paula, Wiley-VCH<br>Lehrbuch der Physikalischen Chemie, G. Wedler, Wiley-VCH<br>Physikalische Chemie, T. Engel/ P. Reid, Pearson Studium<br>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bde 1– 3, L. Papula, Vieweg+Teubner<br>Mathematik für Chemiker, H. G. Zachmann, Wiley-VCH                                                                              |                      |                      |                                  |                      |

| <b>Modultitel</b>                  | <b>Organische Chemie I</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Modulnummer/-kürzel                | CHE 005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
| Verwendbarkeit                     | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester<br>Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester<br>Bachelor-Teilstudiengang Chemotechnik (LAB): Pflichtmodul 1. Semester<br>Bachelor-Teilstudiengang Chemie (LAGym): Pflichtmodul 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |
| Voraussetzungen für die Teilnahme  | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: CHE 001 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |
| Modulverantwortliche(r)            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| Sprache                            | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |
| Angestrebte Lernergebnisse         | Beherrschung der Grundlagen der Organischen Chemie (Substanzgruppen und Reaktionsmechanismen) sowie der Grundlagen verschiedener spektroskopischer Methoden und ihrer Anwendung. Qualifikation für die Teilnahme am Modul CHE 14 oder CHE 14 L „Grundpraktikum in Organischer Chemie“.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| Inhalt                             | Struktur und Bindungsverhältnisse C-haltiger Moleküle (graphische Darstellung, Nomenklatur, funktionelle Gruppen, Substanzklassen, Konstitutionsisomerie)<br>Reaktivität C-haltiger Verbindungen in Abhängigkeit von der Hybridisierung des C-Atoms (Substitution, Addition, Cyclisierung, Cycloaddition, Eliminierung, Redoxreaktion); Alkane, Cycloalkane (Stereoisomerie, Konformation, Konfiguration, Radikalreaktionen)<br>Alkene (Additionsreaktionen, Carbeniumionen, Oxidationsreaktionen)<br>Halogenalkane (Nucleophile Substitution, Eliminierung)<br>Alkohole/Ether, Thiole, Sulfone, Amine (Darstellungen, Eigenschaften, Reaktionen); Alkine (Acidität, Additionsreaktionen)<br>Carbonylverbindungen (Darstellungen, CH-Acidität, Tautomerie, Mesomerie, Reaktionen)<br>Carbonsäuren und Derivate (Darstellungen, Eigenschaften, Reaktionen, I-Effekt)<br>Sulfonsäuren, Ester von anorganischen Säuren<br>Arene (Aromatizität, Elektrophile Substitution am Aromaten, Substituenteneffekte bei der Zweitsubstitution)<br>Polymere (Kunststoffe)<br>Grundlagen zur Analyse und Spektroskopie organischer Verbindungen |                |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen | a) Organische Chemie I (V)<br>b) Übungen zur Organischen Chemie I (Ü)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 SWS<br>1 SWS |

|                                                                                       |                                                                                             |     |         |         |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|---------|----------|
| Arbeitsaufwand<br>(Teilleistungen und<br>insgesamt)                                   |                                                                                             | LP  | P (Std) | S (Std) | PV (Std) |
|                                                                                       | a) Experimentalvorlesung                                                                    | 4,5 | 42      | 74      | 19       |
|                                                                                       | b) Allgemeine Chemie mit<br>Übungen                                                         | 1,5 | 13      | 23      | 9        |
|                                                                                       | Gesamtaufwand                                                                               | 6   | 55      | 97      | 28       |
| Voraussetzungen für<br>Teilnahme an und Art der<br>Studien- und<br>Prüfungsleistungen | Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.<br>Art der Modulprüfung: Klausur.                  |     |         |         |          |
| Dauer                                                                                 | 1 Semester                                                                                  |     |         |         |          |
| Häufigkeit des Angebots                                                               | Jährlich im Wintersemester                                                                  |     |         |         |          |
| Literatur                                                                             | P.Y. Bruice, Organische Chemie; Clayden, Organic Chemistry;<br>Vollhardt, Organische Chemie |     |         |         |          |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                    | <b>Anorganische Chemie I</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Modulnummer/-kürzel                  | CHE 006                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Verwendbarkeit                       | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 2. Semester<br>Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 2. Semester<br>Bachelor-Teilstudiengang Chemotechnik (LAB): Pflichtmodul 2. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Voraussetzungen für die<br>Teilnahme | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: CHE 001 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Modulverantwortliche(r)              | Prof. Dr. M. Fröba, Prof. Dr. C. Herrmann, Dr. M. Steiger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Sprache                              | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Angestrebte<br>Lernergebnisse        | Verständnis der Grundlagen von Atombau und chemischer Bindung, der qualitativen und quantitativen Analyse sowie der Chemie der Nebengruppenelemente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Inhalt                               | a) Vertiefung von Atombau und Periodensystem der Elemente, Einführung in die Symmetriellehre, MO-Theorie, Koordinationsverbindungen: Atombau und Trends im PSE Symmetrie, Symmetrioperationen und Punktgruppen Einführung in die qualitative MO-Theorie Koordinationsverbindungen, Isomerie, Kristallfeld- und Ligandenfeldtheorie, Grundzüge des molekularen Magnetismus. Grundlagen der qualitativen, quantitativen Analyse, Bulkanalyse und Mikroverteilungsanalyse, systematische und statistische Fehler, Fehlerbetrachtungen, Standardabweichung, Kalibrierung mit externen und internen Standards<br>b) Chemie der Nebengruppenelemente: Vorkommen und Darstellung, Gruppeneigenschaften, elektronische Strukturen, |

|                                                                              |                                                                                        |    |         |         |                |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|---------|----------------|
|                                                                              | einfache Strukturtypen, Anwendungen in der Technik, Kritikalität ausgewählter Elemente |    |         |         |                |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Experimentalvorlesung II (V)<br>b) Anorganische Chemie I (V)                        |    |         |         | 2 SWS<br>2 SWS |
| Arbeitsaufwand<br>(Teilleistungen und insgesamt)                             |                                                                                        | LP | P (Std) | S (Std) | PV (Std)       |
|                                                                              | a) Experimentalvorlesung II                                                            | 3  | 28      | 42      | 20             |
|                                                                              | b) Anorganische Chemie I                                                               | 3  | 28      | 42      | 20             |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                          | 6  | 56      | 84      | 40             |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.<br>Art der Modulprüfung: Klausur.             |    |         |         |                |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                             |    |         |         |                |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Sommersemester                                                             |    |         |         |                |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel:</b>                | <b>Einführung in die Technische und Makromolekulare Chemie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Modulnummer/-kürzel:              | Modul CHE 007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Verwendbarkeit                    | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Verbindlich: keine<br>Empfohlen: Modul CHE 001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Modulverantwortliche(r)           | Prof. Dr. H.-U. Moritz; Prof. Dr. P. Théato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Unterrichtssprache                | Deutsch oder Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Angestrebte Lernergebnisse        | Verständnis der Grundlagen der Technischen und Makromolekularen Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Inhalte                           | <p>Grundlagen: Grundoperationen - thermische Trennverfahren wie z.B. Destillation, Rektifikation, Extraktion, Gaswäsche. Technische Umsetzung im Labor und in der großtechnischen Praxis, gesellschaftliche Auswirkungen. Anwendung der Grundoperationen beispielsweise in der Chromatographie.</p> <p>Grundlagen: mechanische Grundoperationen wie z. B. Mischen und Rühren. Technische Umsetzung der Trennverfahren im Labor und in der großtechnischen Praxis und gesellschaftliche Auswirkungen.</p> <p>Chemische Prozesse in Beispielen: vom Rohstoff zum Endprodukt.</p> <p>Die Vorlesung ist so aufgebaut, dass ausreichend Zeit zur Diskussion und gemeinschaftlicher Aneignung des Stoffes vorhanden ist.</p> <p>Definitionen, Begrifflichkeiten &amp; Nomenklatur im Bereich makromolekularen Stoffe; Verwendung von Polymeren in der</p> |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |        |        |                      |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|--------|----------------------|
|                                                                              | Gesellschaft; Einteilung von Polymeren in Klassen; Theoretische Beschreibung des polymeren Knäuels, Standardanalytik von Polymeren in Lösung, Molmasse und –verteilung.<br>Synthese von Polymeren (Stufenwachstum und Kettenwachstum; in Lösung und in Dispersion; Katalyse), Struktur und Eigenschaften makromolekularer Stoffe, Physik von Polymeren in der festen Zustand (thermisch und mechanisch); Herstellungsverfahren & Verarbeitung. |    |        |        |                      |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Einführung in die Technische Chemie<br>b) Einführung in die Makromolekulare Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |        |        | 1,25 SWS<br>1,25 SWS |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | LP | P(Std) | S(Std) | PV(Std)              |
|                                                                              | a) Einführung in die Technische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2  | 18     | 32     | 10                   |
|                                                                              | b) Einführung in die Makromolekulare Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2  | 18     | 32     | 10                   |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4  | 36     | 64     | 20                   |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine<br>Art der Modulprüfung: Übungsabschluss: schriftlich ausgearbeitete Übungsaufgaben (kursbegleitend)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |        |        |                      |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |        |        |                      |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |        |        |                      |
| Literatur:                                                                   | Behr, Agar, Jörisen: „Einführung in die Technische Chemie“, Spektrum, 2010 (auch als e-book in der Stabi)<br><a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8274-2195-1">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8274-2195-1</a><br>Grassmann, Widmer; Sinn:“ Einführung in die thermische Verfahrenstechnik“ de Gruyter, 1997<br>B. Tiede „Makromolekulare Chemie: Eine Einführung“<br>M. Brahm „Polymerchemie kompakt“                                     |    |        |        |                      |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>       | <b>Einführung in die Biochemie</b>                                                                                                                                                                                                                               |
| Modulnummer/-kürzel     | CHE 008                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Verwendbarkeit          | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester<br>BSc Molecular Life Sciences: Pflichtmodul, Empfehlung 1. Semester<br>Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester<br>BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester |
| Voraussetzungen für die | Verbindlich: Keine                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                          |    |         |         |          |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|---------|----------|
| Teilnahme                                                                    | Empfohlen: Grundlagen der Allgemeinen Chemie (CHE 001 A)                                                                                                                                                                 |    |         |         |          |
| Modulverantwortliche(r)                                                      | Prof. Dr. R. Bredehorst, Prof. Dr. U. Hahn                                                                                                                                                                               |    |         |         |          |
| Unterrichtssprache                                                           | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                    |    |         |         |          |
| Angestrebte Lernergebnisse                                                   | Verständnis der zellulärer Strukturen, der Basisbausteine der Biochemie wie Proteine, Nukleinsäuren, Fette und Zucker sowie der grundlegenden Prinzipien der Proteine und Nukleinsäuren (Faltung, Funktion, Katalyse).   |    |         |         |          |
| Inhalt                                                                       | Aufbau, Struktur und katalytische Mechanismen von Proteinen; Proteintargeting; Posttranslationale Modifikationen; Enzymkinetik; Aufbau und Struktur von Nukleinsäuren, Transkription und Translation; Lipide; Membranen. |    |         |         |          |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Einführung in die Biochemie (V)                                                                                                                                                                                       |    |         |         | 2 SWS    |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                          | LP | P (Std) | S (Std) | PV (Std) |
|                                                                              | a) Einführung in die Biochemie                                                                                                                                                                                           | 3  | 28      | 42      | 20       |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                                                                                                                                                            | 3  | 28      | 42      | 20       |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine<br>Art der Modulprüfung: Klausur                                                                                                                                                 |    |         |         |          |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                               |    |         |         |          |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Wintersemester                                                                                                                                                                                               |    |         |         |          |

|                                   |                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                 | <b>Organische Chemie II</b>                                                                                                                                        |
| Modulnummer/-kürzel               | CHE 009                                                                                                                                                            |
| Verwendbarkeit                    | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 2. Semester<br>Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 2. Semester                                        |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: CHE 001 A und CHE 005                                                                                                             |
| Unterrichtssprache                | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                              |
| Angestrebte Lernergebnisse        | Beherrschung weiterführender Kenntnisse der organischen Chemie sowie verschiedener spektroskopischer Methoden und ihrer Anwendung.                                 |
| Inhalte                           | Vertiefung der Reaktionstypen/-mechanismen, Einführung in die wichtigsten Naturstoffklassen, Identifizierung von kohlenstoffhaltigen Verbindungen (Spektroskopie). |

|                                                                              |                                                                            |           |               |               |                |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|---------------|----------------|
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen:                                          | a) Organische Chemie II (V)<br>b) Übungen zur Organischer Chemie II (Ü)    |           |               |               | 3 SWS<br>1 SWS |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                | a) Organische Chemie II                                                    | LP<br>4,5 | P (Std)<br>42 | S (Std)<br>74 | PV (Std)<br>19 |
|                                                                              | b) Übungen zur Organischen Chemie II                                       | 1,5       | 13            | 23            | 9              |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                              | 6         | 55            | 97            | 28             |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.<br>Art der Modulprüfung: Klausur. |           |               |               |                |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                 |           |               |               |                |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Sommersemester                                                 |           |               |               |                |

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |               |               |                |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|---------------|----------------|
| <b>Modultitel</b>                             | <b>Anorganische Chemie II</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |               |               |                |
| Modulnummer/-kürzel                           | CHE 010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |               |               |                |
| Verwendbarkeit                                | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |               |               |                |
| Voraussetzungen für die Teilnahme             | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: CHE 001 A und CHE 006                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |               |               |                |
| Modulverantwortliche(r)                       | Prof. Dr. M. Fröba                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |               |               |                |
| Unterrichtssprache                            | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |               |               |                |
| Angestrebte Lernergebnisse                    | Verständnis der Grundlagen der Festkörperchemie, der Stoff- und Materialchemie sowie der instrumentellen Festkörperanalytik.                                                                                                                                                                                                                                                      |           |               |               |                |
| Inhalt                                        | Syntheseverfahren von Festkörpern, nanostrukturierten und porösen Materialien, Festkörperstrukturen, Bindungstypen in Festkörpern, Vertiefung der Stoffchemie für Metall- und Nichtmetallverbindungen, Anwendungen von Festkörpern in der Technik. Instrumentelle Festkörperanalytik: Röntgenbeugung, Elektronenmikroskopie, Thermoanalyse, Gassorption, Schwingungsspektroskopie |           |               |               |                |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen            | a) Anorganische Chemie II (V)<br>b) Übungen zur Anorganischer Chemie II (Ü)                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |               |               | 3 SWS<br>1 SWS |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt) | a) Anorganische Chemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | LP<br>4,5 | P (Std)<br>42 | S (Std)<br>74 | PV (Std)<br>19 |
|                                               | b) Übungen zur Anorganischen Chemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,5       | 13            | 23            | 9              |
|                                               | Gesamtaufwand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6         | 55            | 97            | 28             |
| Voraussetzungen für                           | Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |               |               |                |

|                                                          |                                |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Art der Modulprüfung: Klausur. |
| Dauer                                                    | 1 Semester                     |
| Häufigkeit des Angebots                                  | Jährlich im Wintersemester     |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |         |         |          |    |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|---------|----------|----|
| <b>Modultitel</b>                                                            | <b>Physikalische Chemie III</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |         |         |          |    |
| Modulnummer/-kürzel                                                          | CHE 011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |         |         |          |    |
| Verwendbarkeit,                                                              | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 4. Semester<br>BSc Nanowissenschaften: Pflichtmodul, Empfehlung 2. Semester<br>BSc Computing in Science, Schwerpunktfach Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 4. Semester                                                                                                                                                                                                                          |    |         |         |          |    |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                                            | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: Module CHE 002, CHE 003 und CHE 004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |         |         |          |    |
| Modulverantwortliche(r)                                                      | PD Dr. T. Kipp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |         |         |          |    |
| Sprache                                                                      | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |         |         |          |    |
| Angestrebte Lernergebnisse                                                   | Beherrschung grundlegender Kenntnisse über Quantenmechanik, chemische Bindung und Spektroskopie und ihre sichere Anwendung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |         |         |          |    |
| Inhalt                                                                       | Einführung in die Quantentheorie, Photoelektrischer Effekt, Schwarzer Strahler, Welle-Teilchen-Dualismus, Schrödingergleichung, Operatoren, Eigenwerte, Teilchen im Kasten, Tunneleffekt, Quantenmechanische Oszillator- und Rotator-Modelle, Orbitale des Wasserstoffatoms, Atom- und Molekülstruktur, Chemische Bindung, Spektroskopie der Elektronen-, Rotations- und Schwingungsübergänge, Magnetische Resonanz, Auswahlregeln. |    |         |         |          |    |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Physikalische Chemie III (V)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |         | 4 SWS   |          |    |
|                                                                              | b) Übungen zur Physikalischen Chemie III (Ü)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |         | 2 SWS   |          |    |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | LP | P (Std) | S (Std) | PV (Std) |    |
|                                                                              | a) Physikalische Chemie III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6  | 56      | 100     | 24       |    |
|                                                                              | b) Übungen zur Physik. Chemie III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3  | 26      | 46      | 18       |    |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    | 9       | 82      | 146      | 42 |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | In den Übungsgruppen besteht Anwesenheitspflicht.<br>Voraussetzungen zur Modulprüfung: Regelmäßige Bearbeitung der Übungsaufgaben und/oder Präsentation einzelner Übungsaufgaben.                                                                                                                                                                                                                                                   |    |         |         |          |    |

|                         |                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | Art der Modulprüfung: Klausur.                                                                                                                                                     |
| Dauer                   | 1 Semester                                                                                                                                                                         |
| Häufigkeit des Angebots | Jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                         |
| Literatur               | Physikalische Chemie, P. W. Atkins/ J. de Paula, Wiley-VCH<br>Lehrbuch der Physikalischen Chemie, G. Wedler, Wiley-VCH<br>Physikalische Chemie, T. Engel/ P. Reid, Pearson Studium |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Modultitel</b>                  | <b>Grundpraktikum in Anorganischer und Analytischer Chemie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |
| Modulnummer/-kürzel                | CHE 012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |
| Verwendbarkeit                     | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 4. Semester<br>Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 4. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme  | Verbindlich: Modul CHE 001 A und CHE 001 B<br>Empfohlen: Modul CHE 006, CHE 010, CHE 002, CHE 014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |
| Modulverantwortliche(r)            | PD Dr. M. Steiger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |
| Sprache                            | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |
| Angestrebte Lernergebnisse         | Befähigung zur selbstständigen Lösung praktischer Problemstellungen sowohl anorganisch-präparativer als auch analytischer Art und Verständnis der theoretischen Grundlagen. Erwerb von Schlüsselqualifikationen (Methodenkompetenz, Kompetenz in Arbeitsplanung, Arbeitssicherheit und Zeitmanagement, Sozialkompetenz/Teamarbeit,) in Verbindung mit dem Erwerb von Fachwissen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
| Inhalt                             | Im Praktikum werden wichtige Syntheseprinzipien (z.B. Fällungsreaktionen, Festkörperreaktionen, Reaktionen mit Gasen) erlernt und angewendet. Bei den Präparaten handelt es sich um Metalle bzw. Legierungen, um Koordinationsverbindungen, anorganische Festkörper sowie um nanostrukturierte Verbindungen. Verschiedene analytische Methoden werden zur Charakterisierung der Präparate eingesetzt (z.B. XRD, REM, UV/VIS u.a.). Daneben werden AAS und RFA als quantitative elementanalytische Methoden verwendet. Im Begleitseminar werden die theoretischen Grundlagen der im Praktikum eingesetzten Analysenmethoden behandelt. Ein weiterer inhaltlicher Schwerpunkt ist die Vertiefung stoff- und strukturchemischer Kenntnisse. |                  |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen | a) Grundprakt. in Anorg. und Analytischer Chemie<br>b) Sem. zum Grundprakt. in Anorg. und Analyt. Chemie<br>Das Praktikum gliedert sich in vier Themenkreise. Je                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7,5 SWS<br>1 SWS |

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |         |         |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|---------|----------|
|                                                                                       | Themenkreis werden 13 Tage je fünf Stunden<br>Präsenzzeit angenommen. Das Begleitseminar umfasst<br>je Themenkreis fünf Stunden.                                                                                                                                               |     |         |         |          |
| Arbeitsaufwand<br>(Teilleistungen und<br>insgesamt)                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                | LP  | P (Std) | S (Std) | PV (Std) |
|                                                                                       | a) Grundprakt. in Anorg. u.<br>Anal. Chemie                                                                                                                                                                                                                                    | 7,5 | 140     | 85      | 0        |
|                                                                                       | b) Sem. zum<br>Grundpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,5 | 20      | 25      | 0        |
|                                                                                       | Gesamtaufwand (davon 3<br>LP ABK-Anteil)                                                                                                                                                                                                                                       | 9   | 160     | 110     | 0        |
| Voraussetzungen für<br>Teilnahme an und Art der<br>Studien- und<br>Prüfungsleistungen | Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.<br>Art der Modulprüfung: Praktikumsabschluss (praktische Arbeiten,<br>Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle). Das Modul wird mit<br>bestanden / nicht bestanden gewertet und geht nicht in die<br>Berechnung der Fachnote ein. |     |         |         |          |
| Dauer                                                                                 | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |         |         |          |
| Häufigkeit des Angebots                                                               | Jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                     |     |         |         |          |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                    | <b>Physikalisch-chemische Praktika</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Modulnummer/-kürzel                  | CHE 013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Verwendbarkeit                       | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 2. oder 3. Semester<br>Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 2.<br>oder 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Voraussetzungen für die<br>Teilnahme | Verbindlich: Module CHE 002 oder 004<br>Empfohlen: Modul CHE 001 A/B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Modulverantwortliche(r)              | Dr. A. Meyer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sprache                              | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Angestrebte<br>Lernergebnisse        | Befähigung zur selbstständigen Lösung praktischer<br>Problemstellungen physikalisch-chemischer Art sowie Verständnis<br>der theoretischen Grundlagen. Erwerb von Schlüsselqualifikationen<br>(insbesondere Methodenkompetenz, Kompetenz in<br>Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/ Teamarbeit, Befähigung zur<br>Erstellung von Protokollen unter der Verwendung chemie-<br>spezifischer Software, Beherrschung der Literaturrecherche) in<br>Verbindung mit dem Erwerb von fachlichem Wissen. |
| Inhalt                               | Experimentelle Anwendung und Vertiefung von Grundlagen aus<br>den Bereichen der Physik und Physikalischen Chemie.<br>Physik: Wärmelehre, Elektrizität, Magnetismus, Brennstoffzellen.<br>Elektrochemie: Ionen im elektrischen Feld; Konduktometrie;<br>Elektroden Typen; Potentiometrie; Amperometrie.<br>Thermodynamik: Eigenschaften reiner Stoffe und Stoffgemische/-<br>lösungen; Best. von Phasenumwandlungs- und Reaktionswärmern;                                                   |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |          |          |                  |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|----------|------------------|
|                                                                              | Kalorimetrie.<br>Kinetik: Bestimmung von Geschwindigkeitskonstanten, Reaktionsordnung, Aktivierungsenergie; Einführung in die Enzymkinetik. Behandlung von Grenzflächenphänomenen.                                                                                     |            |          |          |                  |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Grundpraktikum in Physikalischer Chemie und Physik(P)<br>b) Seminar zum Grundpraktikum in Physikalischer Chemie und Physik (S)<br>Das Praktikum gliedert sich in 16 Versuche je 5 Stunden Versuchszeit und findet während der Vorlesungszeit statt.                 |            |          |          | 7,5 SWS<br>1 SWS |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                        | LP         | P (Std)  | S (Std)  | PV (Std)         |
|                                                                              | a) Grundpraktikum in Physikalischer Chemie und Physik                                                                                                                                                                                                                  | 7,5<br>1,5 | 80<br>14 | 96<br>14 | 36<br>2          |
|                                                                              | b) Seminar zum Grundpraktikum PC                                                                                                                                                                                                                                       |            |          |          |                  |
|                                                                              | Gesamtaufwand (davon 2 LP ABK-Anteil)                                                                                                                                                                                                                                  | 9          | 94       | 110      | 38               |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.<br>Art der Modulprüfung: Praktikumsabschluss (präparative Arbeiten, Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle). Das Modul wird mit bestanden / nicht bestanden gewertet und geht nicht in die Berechnung der Fachnote ein. |            |          |          |                  |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                             |            |          |          |                  |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Sommer- und Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                             |            |          |          |                  |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                 | <b>Grundpraktikum in Organischer Chemie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Modulnummer/-kürzel               | CHE 014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Verwendbarkeit                    | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 2. oder 3. Semester<br>Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul, Empfehlung 2. oder 3. FS                                                                                                                                                                                                                     |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Verbindlich: Modul CHE 005 oder 009<br>Empfohlen: Module CHE 001 A und CHE 001 B                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Modulverantwortliche(r)           | Prof. Dr. B. Meyer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Sprache                           | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Angestrebte Lernergebnisse        | Erwerb praktischer Fähigkeiten und Fertigkeiten beim organisch-präparativen Arbeiten unter Berücksichtigung der Anwendung der Arbeits- und Sicherheitsvorschriften, Beherrschung von analytischen Methoden und wissenschaftlicher Dokumentation sowie die Vertiefung von theoretischen Kenntnissen aus dem Stoffgebiet der organischen Chemie. Erwerb von |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |         |                 |          |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-----------------|----------|
|                                                                              | Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Kompetenz in Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Befähigung zur Erstellung von Protokollen unter der Verwendung chemie-spezifischer Software, Beherrschung der Literaturrecherche) in Verbindung mit dem Erwerb von fachlichem Wissen.                                                                                                                                           |    |         |                 |          |
| Inhalt                                                                       | Organisch chemische Reaktionen wie Additionsreaktionen, Substitutionsreaktionen, Eliminierungsreaktionen, Redoxreaktionen, Umlagerungsreaktionen sowie C-C- und C-Heteroatomverknüpfungen.<br>Verfahren zur Trennung, Reinigung und Trocknung wie Destillation, Kristallisation, Umkristallisation, Extraktion, Dünnschicht- und Säulenchromatographie.<br>Analytische Methoden wie IR-, NMR-Spektroskopie und Massenspektrometrie.                |    |         |                 |          |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Einf. in die organisch-chemische Labortechnik (V)<br>b) Grundpraktikum in Organischer Chemie (P)<br>Das Praktikum ist 9 Wochen und zwei Tage im freien Praktikum geöffnet. Die Wochenarbeitszeit beträgt 24 h an 4 Tagen je Woche. Zusätzlich findet an drei Tagen (19 h) ein Methodenkurs statt.                                                                                                                                               |    |         | 1 SWS<br>10 SWS |          |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | LP | P (Std) | S (Std)         | PV (Std) |
|                                                                              | a) Einf. in die organ.-chemi. Labortechnik (V, 1 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1  | 19      | 7               | 0        |
|                                                                              | b) Grundpraktikum in Organischer Chemie (P, 10 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10 | 216     | 40              | 25       |
|                                                                              | Gesamtaufwand (davon 3 LP ABK-Anteil)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 | 235     | 47              | 25       |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Vor Beginn der praktischen Arbeiten werden grundlegende Kenntnisse der Sicherheitsunterweisung und der organisch-chemischen Labortechnik überprüft (Eingangskolloquium).<br>Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.<br>Art der Modulprüfung: Praktikumsabschluss (präparative Arbeiten, Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle). Das Modul wird mit bestanden / nicht bestanden gewertet und geht nicht in die Berechnung der Fachnote ein. |    |         |                 |          |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |         |                 |          |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Sommer- und Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |         |                 |          |
| Literatur:                                                                   | Organikum, Organische Chemie, z.B. Vollhardt, Bruice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |         |                 |          |

| <b>Modultitel</b>                                                            | <b>Theoretische Chemie</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |     |         |         |          |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|---------|----------|
| Modulnummer/-kürzel                                                          | CHE 015                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |         |         |          |
| Verwendbarkeit                                                               | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                     |     |         |         |          |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                                            | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: Module CHE 001-004, CHE 011                                                                                                                                                                                                                         |     |         |         |          |
| Modulverantwortliche(r)                                                      | Prof. Dr. G. Bester, Prof. Dr. C. Herrmann                                                                                                                                                                                                                                           |     |         |         |          |
| Unterrichtssprache                                                           | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                |     |         |         |          |
| Angestrebte Lernergebnisse                                                   | Beherrschung grundlegender Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Theoretischen Chemie und ihre sichere Anwendung.                                                                                                                                                             |     |         |         |          |
| Inhalte                                                                      | Quantenmechanische Modelle, Elektronische Struktur von Molekülen (Hückel) und Festkörpern (Bandstrukturen)                                                                                                                                                                           |     |         |         |          |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Theoretische Chemie (V)                                                                                                                                                                                                                                                           |     |         | 1 SWS   |          |
|                                                                              | b) Übungen zur Theoretische Chemie (Ü)                                                                                                                                                                                                                                               |     |         | 1 SWS   |          |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | LP  | P (Std) | S (Std) | PV (Std) |
|                                                                              | a) Theoretische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,5 | 14      | 21      | 10       |
|                                                                              | b) Übungen zur Theor. Chemie                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,5 | 13      | 25      | 7        |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3   | 27      | 46      | 17       |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | In den Übungsgruppen besteht Anwesenheitspflicht.<br><br>Die Zulassung zur Modulabschlussklausur setzt folgende erbrachte Studienleistungen voraus: Regelmäßige Bearbeitung der Übungsaufgaben und/oder Präsentation einzelner Übungsaufgaben.<br><br>Art der Modulprüfung: Klausur. |     |         |         |          |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |         |         |          |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                           |     |         |         |          |

| <b>Modultitel</b>                 | <b>Anorganische Chemie III</b>                                                                                                                                                |  |  |  |  |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Modulnummer/-kürzel               | CHE 016                                                                                                                                                                       |  |  |  |  |
| Verwendbarkeit                    | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 5. Semester                                                                                                                              |  |  |  |  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: Module 001 bis 006 sowie Module 009 bis 011                                                                                                  |  |  |  |  |
| Modulverantwortliche(r)           | Prof. Dr. J. Heck                                                                                                                                                             |  |  |  |  |
| Unterrichtssprache                | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                         |  |  |  |  |
| Angestrebte Lernergebnisse        | Es soll ein vertieftes Verständnis der Komplex- und Molekülchemie sowie der Hauptgruppen-Organometallchemie erworben werden.                                                  |  |  |  |  |
| Inhalt                            | Koordinationschemie, Molekülchemie der Nichtmetalle, Organometallchemie der Hauptgruppen- und Übergangsmetalle, Synthesen und Anwendungen, Katalysezyklen, Struktur und davon |  |  |  |  |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                         |     |         |         |                |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|---------|----------------|
|                                                                              | abgeleitete Eigenschaften: Spektroskopie (IR, NMR, UV/vis), Elektro-, Photo- und Magnetochemie und zugehörige analytische Methoden                                                                                      |     |         |         |                |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Anorganische Chemie III (V)<br>b) Übungen zur Anorganischer Chemie III (Ü)                                                                                                                                           |     |         |         | 3 SWS<br>1 SWS |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                         | LP  | P (Std) | S (Std) | PV (Std)       |
|                                                                              | a) Anorganische Chemie III                                                                                                                                                                                              | 4,5 | 42      | 70      | 22             |
|                                                                              | b) Übungen zur Anorganischen Chemie III                                                                                                                                                                                 | 1,5 | 14      | 24      | 8              |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                                                                                                                                                           | 6   | 56      | 94      | 30             |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.<br>Art der Modulprüfung: Klausur.                                                                                                                                              |     |         |         |                |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                              |     |         |         |                |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Wintersemester                                                                                                                                                                                              |     |         |         |                |
| Literatur                                                                    | Housecroft, Sharpe, Anorganische Chemie<br>Elschenbroich, Organometallchemie<br>Miessler, Tarr, Inorganic Chemistry<br>Gispert, Coordination Chemistry<br>Albright, Burdett, Whangbo, Orbital Interactions in Chemistry |     |         |         |                |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                 | <b>Organische Chemie III</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Modulnummer/-kürzel               | CHE 017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Verwendbarkeit                    | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 4. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: Module CHE 001 bis 005 sowie 009 und 014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sprache                           | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Angestrebte Lernergebnisse        | Verständnis komplexerer Reaktionsmechanismen, Prinzipien der stereoselektiven Synthese und moderner Syntheseverfahren zur stereoselektiven Synthese.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Inhalt                            | Prinzipien der Stereochemie, stereoselektiver Synthese, komplexer Reaktionsmechanismen und moderner Syntheseverfahren:<br>Pericyclische Reaktionen (Cycloadditionen, elektrocyclische Ringschlüsse, Sigmatrope Umlagerungen, Woodward Hoffmann Regeln)<br>HSAB-Prinzip<br>Carbanionen; Carbokationen; 1,3-Dipolare Cycloaddition<br>Reaktive Zwischenstufen (Carbene, Nitrene, Arine, Biradikale, Radikal-Ionen)<br>Reaktionen von angeregten Molekülen (Photochemie); Radikale (Norrish-Typ-I und -II) |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |         |         |          |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|---------|----------|
|                                                                              | <p>Stereochemie (Begriffe, Definitionen, Typen chiraler Moleküle; Nomenklatur); Verfahren zur Bestimmung der absoluten Konfiguration und zur Bestimmung der optischen Reinheit; Enantiomerentrennung</p> <p>Einfluß von Konformation auf die Reaktivität (Anomerer Effekt, gauche-Effekt)</p> <p>Carbonylreaktionen mit C- und H-Nucleophilen (Stereoselektivität, Chemoselektivität, Methoden; Cram-Felkin-Anh-Modell, Cram-Chelat-Kontrolle; Substratspezifität; Reagenzkontrolle; Curtin-Hammett-Prinzip)</p> <p>Eliminierungen (Produktkontrolle; E-, Z-selektive Synthesemethoden; Olefinierungen)</p> <p>Stereoselektive Synthese: Chiral Pool-Synthese, Chirale Auxiliare (Enders, RAMP/SAMP, Evans (Oxazoline), Seebach (Taddole), Reagenz-, Substrat-kontrollierte Synthesen, Zimmermann-Traxler-Übergangszustand, Doppelte Stereodifferenzierung, Hammond-Postulat; stereoselektive Katalyse (Sharpless-Oxidationen; Enzyme in der Synthese); Stereochemie dynamischer Prozesse)</p> <p>Übergangsmetall-katalysierte Reaktionen (Alkenylierungen, Arylierung, Alkinylierung, Metathese); Schutzgruppen-Chemie</p> |     |         |         |          |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Organische Chemie III (V)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |         | 3 SWS   |          |
|                                                                              | b) Übungen zur Organischer Chemie III (Ü)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |         | 1 SWS   |          |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | LP  | P (Std) | S (Std) | PV (Std) |
|                                                                              | a) Organische Chemie III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4,5 | 42      | 74      | 19       |
|                                                                              | b) Übungen zur Organischen Chemie III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,5 | 13      | 23      | 9        |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6   | 55      | 97      | 28       |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.<br>Art der Modulprüfung: Klausur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |         |         |          |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |         |         |          |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |         |         |          |
| Literatur                                                                    | Brückner, Reaktionsmechanismen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |         |         |          |

|                     |                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>   | <b>Rechtskunde und Toxikologie</b>                                                                                                                                                                 |
| Modulnummer/-kürzel | CHE 018                                                                                                                                                                                            |
| Verwendbarkeit      | <p>BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 5. Semester</p> <p>Bachelor-Teilstudiengang Chemie (LAPS, LAB und LAS): Wahlpflichtmodul</p> <p>BA-Studiengänge mit Nebenfach Chemie: Wahlpflichtmodul</p> |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |         |         |          |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|---------|----------|
|                                                                              | Master-Teilstudiengang Chemie (LAGym, LAPS, LAB, LAS):<br>Wahlpflichtmodul<br>Master-Teilstudiengang Chemotechnik (LAB): Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |         |         |          |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                                            | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: Module CHE 001 und 005 oder vergleichbare Module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |         |         |          |
| Modulverantwortliche(r)                                                      | Dr. F. Meyberg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |         |         |          |
| Sprache                                                                      | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |         |         |          |
| Angestrebte Lernergebnisse                                                   | Erwerb des Sachkundenachweises gemäß § 5 ChemVerbotsV, Erwerb von Rechtsgrundlagen, die für die Praxis im Studium und Beruf unumgänglich sind sowie von Grundkenntnissen aus dem Bereich der Toxikologie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |         |         |          |
| Inhalt                                                                       | <p>Allgemeine Rechtskunde, Gefahrstoffrecht, Pflanzenschutz-/Biozidrecht, allgemeine und spezielle Toxikologie einschließlich Verständnis von Wirkungsmechanismen toxischer Substanzen</p> <p>Rechtskunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basis aus dem Allgemeinen Recht</li> <li>• Rechtshierarchie</li> <li>• Aktuelles europäisches und deutsches Chemikalien- und Gefahrstoffrecht</li> <li>• Grundkenntnisse sonstiger verwandter Rechtsnormen</li> <li>• Toxikologische Begriffe und Vorschriften im Gefahrstoffrecht</li> <li>• Rechtsregeln und Hilfsmittel zur Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen, Gefährdungsbeurteilung und Gefahrenabwehr.</li> <li>• Aktuelle Beispiele der Eigenschaften und Wirkungen einiger gefährlicher, bedeutender Einzelstoffe und Stoffgruppen</li> </ul> <p>Toxikologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxikokinetik</li> <li>• Metabolismus</li> <li>• Kanzerogenese</li> <li>• Schädigungsmechanismen</li> </ul> |     |         |         |          |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Rechtskunde für Chemiker (V)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |         | 1 SWS   |          |
|                                                                              | b) Toxikologie für Chemiker (V)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |         | 1 SWS   |          |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | LP  | P (Std) | S (Std) | PV (Std) |
|                                                                              | a) Rechtskunde für Chemiker                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,5 | 14      | 21      | 10       |
|                                                                              | b) Toxikologie für Chemiker                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,5 | 14      | 21      | 10       |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3   | 28      | 42      | 20       |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.<br>Art der Modulprüfung: Klausur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |         |         |          |

|                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| Dauer                   | 1 Semester                 |
| Häufigkeit des Angebots | Jährlich im Wintersemester |

| Modultitel                                    | Vertiefungspraktikum in Physikalischer Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |         |         |          |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|---------|----------|
| Modulnummer/-kürzel                           | CHE 019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |         |         |          |
| Verwendbarkeit                                | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 5. oder 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |         |         |          |
| Voraussetzungen für die Teilnahme             | Verbindlich: Module CHE 001 bis 004 und 013<br>Empfohlen: Modul CHE 011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |         |         |          |
| Modulverantwortliche(r)                       | Dr. K. Hoppe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |         |         |          |
| Sprache                                       | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |         |         |          |
| Angestrebte Lernergebnisse                    | <p>Erwerb der Kenntnisse moderner Techniken und Verfahren im Bereich der Physikalischen Chemie; erste Einblicke in aktuelle Forschungskonzepte; Qualifikation zur Auswertung und Protokollierung der erhaltenen Messdaten und Ergebnisse sowie ihre Verknüpfung mit theoretischen Konzepten.</p> <p>Erwerb von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Kompetenz in Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Befähigung zur Erstellung von Protokollen unter der Verwendung chemie-spezifischer Software, Übung eines wissenschaftlichen Vortrags, Beherrschung der Literaturrecherche) in Verbindung mit dem Erwerb von fachlichem Wissen.</p> |     |         |         |          |
| Inhalt                                        | <p>Konzepte der modernen Physikalischen Chemie aus den Bereichen der Spektroskopie, Elektrochemie, Magnetochemie, Mikroskopie, Röntgenmethoden, Nanochemie und der Polymere:</p> <p>Blitzlichtphotolyse, Inverse Voltammetrie, Zweiatomige IR-Spektroskopie, Halbleiternanokristalle, Kolloidale Polymersphären, Magnetische Nanopartikel, Konfokale Lasermikroskopie, Kohlenstoffnanoröhren, Raman Spektroskopie, Photonische Kristalle</p>                                                                                                                                                                                                                         |     |         |         |          |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen            | a) Vertiefungspraktikum in Physikalischer Chemie (P)<br>b) Seminar zum Vertiefungsprakt. in Physikalischer Chemie (S)<br><br>Das Praktikum besteht aus sieben Versuchen/Projekten, die in Zweiergruppen durchgeführt werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |         | 5 SWS   | 1 SWS    |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | LP  | P (Std) | S (Std) | PV (Std) |
|                                               | a) Vertiefungspraktikum in Physik. Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4,5 | 28      | 84      | 26       |
|                                               | b) Seminar zum Vertiefungspraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,5 | 22      | 20      |          |
|                                               | Gesamtaufwand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6   | 50      | 104     | 26       |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Voraussetzungen zur Modulprüfung: Praktikumsabschluss (Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle) und Seminarabschluss (Testat des Seminarvortrags)<br>Art der Modulprüfung: mündliche Prüfung |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                        |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Winter- und Sommersemester                                                                                                                                                            |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |         |                 |          |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-----------------|----------|
| <b>Modultitel</b>                  | <b>Integriertes Synthesepraktikum in Anorganischer und Organischer Chemie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                 |          |
| Modulnummer/-kürzel                | CHE 020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |         |                 |          |
| Verwendbarkeit                     | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 5. oder 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |         |                 |          |
| Voraussetzungen für die Teilnahme  | Verbindlich: Module CHE 001 bis 006, 009, 010, 012 und 014<br>Empfohlen: Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |         |                 |          |
| Modulverantwortliche(r)            | Prof. Dr. J. Heck, Prof. Dr. C. Meier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |         |                 |          |
| Sprache                            | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |         |                 |          |
| Angestrebte Lernergebnisse         | Befähigung zur Durchführung moderner und anspruchsvoller Synthesemethoden.<br>Erwerb von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Kompetenz in Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Befähigung zur Erstellung von Protokollen unter der Verwendung chemie-spezifischer Software, Beherrschung der Literaturrecherche) in Verbindung mit dem Erwerb von fachlichem Wissen.                                                                                                                        |    |         |                 |          |
| Inhalt                             | Synthesen anspruchsvollen Präparaten im Grenzbereich zwischen Anorganischer und Organischer Chemie u.a. unter Nutzung der Katalyse und stereoselektiven Synthese. Anwendung der Schlenktechnik und Arbeiten in der Glove-Box, Methoden zur Charakterisierung von Verbindungen wie Gaschromatographie. Präsentation von modernen Synthesemethoden im Rahmen eines 20-minütigen Vortrages, führen eines Laborjournals mit Hinweisen auf Sicherheits- und Entsorgungsaspekte, Anfertigung von Protokollen zu den Versuchen. |    |         |                 |          |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen | a) Integriertes Synthesepraktikum in Anorg. und Org. Chemie (P)<br>b) Seminar zum IS-Praktikum (S)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |         | 11 SWS<br>1 SWS |          |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | LP | P (Std) | S (Std)         | PV (Std) |
|                                    | a) Integr. Synthesepraktikum AC/OC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 11 |         |                 |          |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |           |          |    |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|
| insgesamt)                                                                   | b) Seminar zum IS-Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1  | 180<br>16 | 90<br>14 | 60 |
|                                                                              | Gesamtaufwand (davon 3 LP ABK-Anteil)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12 | 196       | 104      | 60 |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | <p>Vor Beginn der praktischen Arbeiten werden grundlegende Kenntnisse zum sicheren Arbeiten sowie zur Durchführung der Synthesen überprüft (Eingangskolloquium). Die Modulprüfung besteht aus drei Teilprüfungen.</p> <p>Voraussetzungen zur 1. Modulteilprüfung: Keine.</p> <p>Art der 1. Modulteilprüfung: Seminarvortrag, Gewichtung: 20% der Modulabschlussnote.</p> <p>Voraussetzungen zu den Modulteilprüfungen 2 und 3: Praktikumsabschluss (Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle) und erfolgreicher Seminarabschluss inkl. Teilnahme am Seminar zur „Guten Wissenschaftlichen Praxis (GWP)“.</p> <p>Art der Modulprüfungen 2 und 3: Mündliche Prüfungen in Anorganischer und Organischer Chemie, Gewichtung: je 40% der Modulabschlussnote.</p> |    |           |          |    |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |           |          |    |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Winter- und Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |           |          |    |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                 | <b>Biochemie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Modulnummer/-kürzel               | CHE 021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Verwendbarkeit                    | BSc Chemie: Wahlpflichtmodul<br>BSc Computing in Science, Schwerpunktfach Biochemie: Pflichtmodul, Empfehlung 4. Semester                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: Modul CHE 008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Modulverantwortliche(r)           | Prof. Dr. R. Bredehorst, Prof. Dr. U. Hahn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Angestrebte Lernergebnisse        | Die Studierenden beherrschen allgemeine Bausteine der Biochemie wie Proteine und Nukleinsäuren in Struktur und Funktion sowie zelluläre Strukturen. Außerdem lernen sie moderne Methoden der Proteinanalytik und der Molekularbiologie kennen und erlangen die Befähigung zur Lösung praktischer Problemstellungen der Biochemie und Molekularbiologie.                         |
| Inhalt                            | In der Vorlesung Biochemie werden Aufbau, Struktur und katalytische Mechanismen von Proteinen dargestellt. Ausgewählte Proteine (Hämoglobin, Membranpumpen und Kanäle) werden bezüglich ihrer Struktur und Funktion detailliert behandelt. Die zelluläre Koordination wird an Beispielen wie Proteintargeting und -Abbau, Glykosylierung, Signaltransduktion und die molekulare |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |         |         |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------------|
|                                                                              | <p>Physiologie an Beispielen wie Muskelaufbau, Immunsystem und Sensorische Systeme (Gehör, Geruch, Geschmack) dargestellt. Außerdem werden Aufbau und Struktur von Nukleinsäuren, Replikation, Transkription und Translation, Rekombinante DNA-Technologien und Regulation der Genexpression behandelt. In der Vorlesung Biochemische Analytik werden moderne Methoden zur Proteinreinigung und Analytik, rekombinante DNA-Technologien und Expressionsysteme vorgestellt. Im Praktikum werden moderne Methoden der Proteinreinigung und Analytik (SDS-PAGE, Western-Blot, ELISA) sowie der Molekularbiologie (PCR, Southern-Blot, Klonierung, Mutagenese) praktisch angewendet.</p> |    |         |         |                                    |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | <p>a) Biochemie/Molekularbiologie (V)<br/> b) Biochemische Analytik (S)<br/> c) Biochemisches Praktikum (P).<br/> Das Praktikum wird während der Vorlesungszeit oder als Block in der vorlesungsfreien Zeit angeboten. Es kann im Sommer- oder Wintersemester durchgeführt werden. Es findet an 18 Tagen zu je 6 Stunden statt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |         |         | <p>2 SWS<br/> 2 SWS<br/> 5 SWS</p> |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | LP | P (Std) | S (Std) | PV (Std)                           |
|                                                                              | a) Biochemie/Molekularbiologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3  | 28      | 42      | 20                                 |
|                                                                              | b) Biochemische Analytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3  | 28      | 42      | 20                                 |
|                                                                              | c) Biochemisches Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6  | 108     | 34      | 38                                 |
|                                                                              | Gesamtaufwand (davon 2 LP ABK-Anteil)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 12 | 164     | 118     | 78                                 |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | <p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilprüfungen.<br/> Voraussetzungen zur 1. Modulteilprüfung: Keine.<br/> Art der 1. Modulteilprüfung: Klausur, Gewichtung: 50% der Modulabschlussnote.<br/> Voraussetzungen zur 2. Modulteilprüfung: Praktikumsabschluss (Testate auf vier Protokolle und zwei mündliche Zwischenprüfungen).<br/> Art der 2. Modulteilprüfung: Mündliche Prüfung, Gewichtung: 50% der Modulabschlussnote.</p>                                                                                                                                                                                                                                                   |    |         |         |                                    |
| Dauer                                                                        | 1 bis 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |         |         |                                    |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Sommersemester: Vorlesung und Übungen. Das Praktikum kann im Sommersemester oder im Wintersemester durchgeführt werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |         |         |                                    |
| Literatur                                                                    | <p>Lehninger Biochemie, D. Nelson, M. Cox, 4. Auflage 2008, Springer Verlag<br/> Biochemie, J. M. Berg, L.Stryer, J. L. Tymoczko, 6. Auflage 2007, Spektrum Akademischer Verlag<br/> Lehrbuch der Biochemie, 1. Auflage 2002, D. J. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt, Wiley-VCH<br/> Bioanalytik, F. Lottspeich, J. Engels, A. Simeon, 2. Auflage 2006, Spektrum Akademischer Verlag</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |         |         |                                    |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |         |                         |          |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------------------------|----------|
| <b>Modul-Titel</b>                 | <b>Makromolekulare Chemie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |         |                         |          |
| Modulnummer/-kürzel                | CHE 022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |         |                         |          |
| Verwendbarkeit                     | BSc Chemie: Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |         |                         |          |
| Voraussetzungen für die Teilnahme  | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: Modul CHE 007, CHE 005, CHE 009, CHE 002, CHE 004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                         |          |
| Modulverantwortliche(r)            | Prof. Dr. G. Luinstra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |         |                         |          |
| Sprache                            | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |         |                         |          |
| Angestrebte Lernergebnisse         | Weiterführende Kenntnisse zum Verständnis der Makromolekularen Chemie in der Synthese und Eigenschaften, bzw. Verarbeitung von Polymeren. Eine Befähigung zur Lösung praktischer Problemstellungen in der makromolekularen Forschung. In dem praktischen Teil darüber hinaus: Methodenkompetenz, Kompetenz in Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Befähigung zur Erstellung von Protokollen, Beherrschung der Literaturrecherche in Verbindung mit dem Erwerb von fachlichem Wissen durch Literaturstudien.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |         |                         |          |
| Inhalt                             | <p>Es werden die erweiterten Grundlagen der Makromolekularen Chemie vermittelt, mit Schwerpunkten einerseits auf der Synthese von Polymeren (Reaktionsführung, Kinetik, Molmassenverteilung) und andererseits auf der Charakterisierung in Lösung (Knäueldimensionen, Thermodynamik) und in der festen Phase/Schmelze (rheologisch, thermisch, mechanisch). Diverse Polyreaktionen und die jeweiligen Mechanismen werden behandelt, und die Konzepte der Viskoelastizität vertieft. Hierbei werden Polymere, die z.B. in Form von Folien, Fasern, Lacken und Klebstoffen im Alltag Verwendung finden, und funktionale Polymere, wie sie z.B. in der Medizin verwendet werden, exemplarisch beleuchtet. Im Praktikum werden Polymere hergestellt, gereinigt und charakterisiert.</p> <p>Stichworte: Struktur und Reaktivität von Monomeren, Polymerisationsarten, Strukturprinzipien von Polymermaterialien, Form und Beweglichkeit der Moleküle, Bestimmung der chemischen Struktur, Charakterisierung des Makromoleküls, Bestimmung der Molmassen- und Teilchengrößenverteilung, Mechanik von Polymeren.</p> |    |         |                         |          |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen | a) Makromolekulare Chemie (V)<br>b) Übungen zur Makromolekularen Chemie (Ü)<br>c) Makromolekular-chemisches Praktikum (P)<br>Das Praktikum wird als Block in der vorlesungsfreien Zeit angeboten. Es kann im SS- oder WS durchgeführt werden. Das Praktikum findet 10 Tagen á 9 Stunden statt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |         | 3 SWS<br>1 SWS<br>6 SWS |          |
| Arbeitsaufwand                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | LP | P (Std) | S (Std)                 | PV (Std) |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |     |     |    |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|----|
| (Teilleistungen und insgesamt)                                               | a) Makromolekulare Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,5 | 42  | 74  | 19 |
|                                                                              | b) Übungen zur Makromole. Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,5 | 13  | 23  | 9  |
|                                                                              | c) Makromole.-chemisches Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6   | 90  | 50  | 40 |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12  | 145 | 147 | 68 |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilprüfungen.<br>Voraussetzungen zur 1. Modulteilprüfung: Keine<br>Art der 1. Modulteilprüfung: Klausur, Gewichtung: 50% der Modulabschlussnote<br>Voraussetzungen zur 2. Modulteilprüfung: Bestandene 1. Modulteilprüfung und Praktikumsabschluss<br>Art der 2. Modulteilprüfung: mündliche Prüfung, Gewichtung: 50% der Modulabschlussnote |     |     |     |    |
| Dauer                                                                        | 1 bis 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |     |     |    |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich. Sommersemester: Vorlesung und Übungen. Das Praktikum kann im Sommersemester oder im Wintersemester durchgeführt werden.                                                                                                                                                                                                                                               |     |     |     |    |
| Literatur                                                                    | R.J. Young, P.A. Lovell „Introduction to Polymers“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |     |     |    |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modultitel</b>                 | <b>Technische Chemie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Modulnummer/-kürzel               | CHE 023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Verwendbarkeit                    | BSc Chemie: Wahlpflichtmodul, Empfehlung 4. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Verbindlich: keine<br>Empfohlen: Modul CHE007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Modulverantwortliche(r)           | Prof. Dr. H.-U. Moritz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Unterrichtssprache                | Deutsch oder Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Angestrebte Lernergebnisse        | Vermittlung vertiefender Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Technischen Chemie. Erwerb von Beurteilungskompetenzen von chemischen Prozessen auch im Hinblick auf die Wirkung auf die Gesellschaft. Erwerb von Schlüsselqualifikationen insbesondere Methodenkompetenz, Kompetenz in Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Befähigung zur Erstellung von gemeinschaftlichen Protokollen unter der Verwendung chemie-spezifischer Software, Beherrschung der Literaturrecherche in Verbindung mit dem Erwerb von fachlichem Wissen. |
| Inhalte                           | Grundlagen des Stoff-, Wärme- und Impulstransports, Verweilzeitverhalten von Reaktoren und dessen Einfluss auf das Produktspektrum einer Reaktion, Dimensionsanalyse und Maßstabsvergrößerung, Auslegung technischer Apparate, technische Katalyse, experimentelle Charakterisierung chemischer Reaktoren                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |         |         |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|---------|----------------------------------|
|                                                                              | <p>und praktische Lösung reaktionstechnischer Probleme, Analyse und Modellierung chemischer Reaktionen, statistische Versuchsplanung, Vermittlung weiterer und vertiefender Kenntnisse zu thermischen und mechanischen Grundoperationen.</p> <p>Chemische Prozesse und Verfahrensentwicklung in ausgewählten Beispielen.</p> <p>Praktikum: Grundoperationen, Wärme- und Stofftransport, dimensionslose Kennzahlen, Strömung in Rohren, Technische Reaktionsführung, ideale und reale Reaktoren, Anwendung der Reaktorkonzepte. Arbeiten in Gruppen.</p> |     |         |         |                                  |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | <p>c) Technische Chemie (V)<br/>d) Übungen zur Technischen Chemie (Ü)<br/>e) Technisch-chemisches Praktikum (P).</p> <p>Das Praktikum wird während der Vorlesungszeit oder als Block in der vorlesungsfreien Zeit angeboten. Es kann im Sommer- oder Wintersemester durchgeführt werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                            |     |         |         | <p>3 SWS<br/>1 SWS<br/>6 SWS</p> |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | LP  | P (Std) | S (Std) | PV (Std)                         |
|                                                                              | c) Technische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4,5 | 42      | 63      | 30                               |
|                                                                              | d) Übungen zur Technischen Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,5 | 14      | 21      | 10                               |
|                                                                              | e) Technisch-chemisches Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6   | 96      | 50      | 34                               |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12  | 152     | 134     | 74                               |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | <p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilprüfungen.</p> <p>Voraussetzungen zur 1. Modulteilprüfung: Keine.</p> <p>Art der 1. Modulteilprüfung: Klausur, Gewichtung: 50% der Modulabschlussnote.</p> <p>Voraussetzungen zur 2. Modulteilprüfung: Praktikumsabschluss (Kolloquien, Testate der Praktikumsprotokolle, Platzabgabe)</p> <p>Art der 2. Modulteilprüfung: mündl. Prüfung (praktikumsbezogener Vortrag mit Kolloquium zum Vortrag und den Praktikumsversuchen), Gewichtung: 50% der Modulabschlussnote</p>                                     |     |         |         |                                  |
| Dauer                                                                        | 1 – 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |         |         |                                  |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |         |         |                                  |
| Literatur:                                                                   | <p>Baerns, Manfred / Behr, Arno / Brehm, Axel / Gmehling, Jürgen / Hofmann, Hanns / Onken, Ulfert / Renken, Albert / Hinrichsen, Kai-Olaf / Palkovits, Regina: "Technische Chemie" 2. Auflage September 2013</p> <p>ISBN 978-3-527-33072-0 - Wiley-VCH, Weinheim</p> <p>Grassmann, Widmer; Sinn: "Einführung in die thermische</p>                                                                                                                                                                                                                      |     |         |         |                                  |

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
|  | Verfahrenstechnik“ de Gruyter, 1997 |
|--|-------------------------------------|

| <b>Modultitel</b>                                                            | <b>Bachelorarbeit</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |         |         |          |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|---------|----------|
| Modulnummer/-kürzel                                                          | CHE 024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |         |         |          |
| Verwendbarkeit                                                               | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |         |         |          |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                                            | Verbindlich: Module CHE 001 - 018<br>Empfohlen: Module CHE 019, 020 oder 021-023 (PC-VP, IS-P oder Wahlpflichtfach), abhängig von dem Fach, in dem die Bachelorarbeit angefertigt werden soll.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |         |         |          |
| Sprache                                                                      | Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |         |         |          |
| Angestrebte Lernergebnisse                                                   | Einstieg in selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten, exemplarische Vertiefung eines Teilgebietes der Chemie in Theorie und Praxis, Kenntnis der Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis sowie wichtiger Veröffentlichungen und Theorien des Spezialgebietes. Das Modul verbindet die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Erstellung einer Abschlussarbeit unter der Verwendung chemie-spezifischer Software, mündliche Präsentation der Arbeit, Literaturrecherche) mit chemischen Inhalten. |    |         |         |          |
| Inhalt                                                                       | Vertiefte Bearbeitung eines aktuellen oder grundlegenden chemischen Themas in einer Arbeitsgruppe mit Aufstellung eines Arbeitsplans, Literaturrecherche (in der Bibliothek und im Internet), Erlernen der fachspezifischen Methodik, Dokumentation und Auswertung der Daten, Bewertung der Ergebnisse, gegebenenfalls kritische Diskussion im Vergleich zu wissenschaftlichen Publikationen und Vorträgen, Anfertigung einer Bachelorarbeit im Einklang mit den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, mündliche Präsentation der Arbeit mit anschließender Diskussion.             |    |         |         |          |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Bachelorarbeit<br>b) Wissenschaftlicher Vortrag (Kolloquium)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |         | SWS     | SWS      |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | LP | P (Std) | S (Std) | PV (Std) |
|                                                                              | a) Bachelorarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 11 |         |         |          |
|                                                                              | b) Wissenschaftlicher Vortrag (Kolloquium)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1  |         |         |          |
|                                                                              | Gesamtaufwand (davon 2,5 LP ABK-Anteil)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 12 |         |         |          |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Prüfungsbestandteile der Bachelorarbeit sind die schriftliche Ausarbeitung und ein wissenschaftlicher Vortrag (Kolloquium). Das Kolloquium soll bis spätestens sechs Wochen (entspricht nach § 14 Absatz 10 der Korrekturzeit)nach Abgabe der schriftlichen Arbeit gehalten werden. Das Kolloquium geht Fachspezifische                                                                                                                                                                                                                                                               |    |         |         |          |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | Bestimmungen Chemie – Gesamtversion, 1. bis 3. Änderung eingearbeitet 23 zu einem Anteil von 1/12 in die Bewertung der Bachelorarbeit ein. Die Bachelorarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden. Der Bachelorarbeit ist eine Zusammenfassung in englischer und deutscher Sprache voranzustellen. Arbeitstitel und Sprache der Bachelorarbeit zeigen Prüfling und Prüfer/Prüferin einvernehmlich bei Anmeldung der Arbeit der zuständigen Prüfungsstelle an. |
| Dauer                   | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Häufigkeit des Angebots | Nach Absprache mit den jeweiligen Anleitern. Mit der Bachelorarbeit kann bereits vor dem sechsten Semester begonnen werden, der Bearbeitungsumfang und die maximale Dauer der Bachelorarbeit (drei Monate ab Anmeldung) ändern sich hierdurch nicht.                                                                                                                                                                                                                                |

| <b>Modultitel</b>                                                            | <b>Exkursion</b>                                                                       |           |               |         |          |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|---------|----------|
| Modulnummer/-kürzel                                                          | CHE 025                                                                                |           |               |         |          |
| Verwendbarkeit                                                               | BSc Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester                                       |           |               |         |          |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                                            | Verbindlich: Keine<br>Empfohlen: Grundlagen der Allgemeinen Chemie (CHE 001 A)         |           |               |         |          |
| Modulverantwortliche(r)                                                      | Prof. Dr. H.-U. Moritz, Prof. Dr. N. Stribeck, Prof. Dr. P. Théato                     |           |               |         |          |
| Unterrichtssprache                                                           | Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch                                                  |           |               |         |          |
| Angestrebte Lernergebnisse                                                   | Die Studierenden lernen unterschiedliche Teilbereiche der chemischen Industrie kennen. |           |               |         |          |
| Inhalt                                                                       | Exkursion in chemische Großbetriebe                                                    |           |               |         |          |
| Lehrveranstaltungen und Lehrformen                                           | a) Exkursion in die chemische Industrie                                                |           |               |         | 0,5 SWS  |
| Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)                                | a) Exkursion in die chemische Industrie                                                | LP<br>0,5 | P (Std)<br>15 | S (Std) | PV (Std) |
|                                                                              | Gesamtaufwand                                                                          | 0,5       | 15            |         |          |
| Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen | Voraussetzungen zur Modulprüfung: Keine<br>Art der Modulprüfung: Exkursionsabschluss   |           |               |         |          |
| Dauer                                                                        | 1 Semester                                                                             |           |               |         |          |
| Häufigkeit des Angebots                                                      | Jährlich im Wintersemester                                                             |           |               |         |          |