



seit 1558

# Friedrich-Schiller-Universität Jena

## Modulkatalog Master of Science

### 032 Chemie

PO-Version 2010

## Inhaltsverzeichnis

|                 |                                                           |           |
|-----------------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>MC1.1</b>    | Anorganische Chemie .....                                 | <b>3</b>  |
| <b>MC1.2</b>    | Organische Chemie .....                                   | <b>5</b>  |
| <b>MC1.3</b>    | Physikalische Chemie .....                                | <b>7</b>  |
| <b>MC1.4</b>    | Analytische Chemie .....                                  | <b>9</b>  |
| <b>MC2.1.1</b>  | VTF Analytische Chemie, Teil I .....                      | <b>11</b> |
| <b>MC2.1.10</b> | Synthese- und Wirkstoffchemie I .....                     | <b>13</b> |
| <b>MC2.1.2</b>  | Glaschemie/Werkstoffchemie I .....                        | <b>14</b> |
| <b>MC2.1.3</b>  | Makromolekulare Chemie, Teil I .....                      | <b>16</b> |
| <b>MC2.1.4</b>  | Metallorganochemie/Katalyse, Teil I .....                 | <b>18</b> |
| <b>MC2.1.5</b>  | Präbiotische Chemie: Vom Mineral zur Zelle, Teil I .....  | <b>20</b> |
| <b>MC2.1.6</b>  | Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren I .....           | <b>22</b> |
| <b>MC2.1.7</b>  | Energiesysteme: Materialien und Design, Teil I .....      | <b>24</b> |
| <b>MC2.1.8</b>  | Theoretische Chemie I .....                               | <b>26</b> |
| <b>MC2.1.9</b>  | Bioanorganische/Bioorganische Chemie .....                | <b>28</b> |
| <b>MC3.1.1</b>  | VTF Analytische Chemie, Teil II .....                     | <b>30</b> |
| <b>MC3.1.10</b> | Synthese- und Wirkstoffchemie II .....                    | <b>32</b> |
| <b>MC3.1.2</b>  | Glaschemie/Werkstoffchemie II .....                       | <b>34</b> |
| <b>MC3.1.3</b>  | Makromolekulare Chemie, Teil II .....                     | <b>36</b> |
| <b>MC3.1.4</b>  | Metallorganochemie/Katalyse, Teil II .....                | <b>39</b> |
| <b>MC3.1.5</b>  | Präbiotische Chemie: Vom Mineral zur Zelle, Teil II ..... | <b>41</b> |
| <b>MC3.1.6</b>  | Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren II .....          | <b>43</b> |
| <b>MC3.1.7</b>  | Energiesysteme: Materialien und Design, Teil II .....     | <b>45</b> |
| <b>MC3.1.8</b>  | Theoretische Chemie II .....                              | <b>47</b> |
| <b>MC3.2</b>    | Projektmodul .....                                        | <b>49</b> |
| <b>MC4.1</b>    | Masterarbeit (mit Verteidigung) .....                     | <b>51</b> |
|                 | Abkürzungen .....                                         | <b>53</b> |

**Hinweis :** Prüfungstermine, Prüfungen sowie die den Prüfungen zugeordneten Lehrveranstaltungen (Prüfungsvoraussetzungen) werden in dieser PDF-Version des Modulkatalogs nicht mit ausgegeben. Informieren Sie sich hierzu im Modulkatalog im Friedolin. Prüfungstermine, Prüfungen sowie die den Prüfungen zugeordneten Lehrveranstaltungen können nach der Auswahl von Abschluss, Studiengang bzw. -fach und Modul unter der Funktion "Alle Modulbeschreibungen ansehen" von jedem, erfolgreich angemeldeten, Nutzer in Friedolin eingesehen werden. Unmittelbar eingearbeitete Änderungen werden dort zeitnah dargestellt. An der FSU Jena immatrikulierte Studenten der betreffenden Abschlüsse können eine, auf den jeweiligen Studiengang bezogene, Ansicht der Modulbeschreibungen unter der Funktion "Meine Modulbeschreibungen" einsehen.

| Modul <b>MC1.1</b> Anorganische Chemie                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                             | MC1.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Modultitel (deutsch)                                          | Anorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Modultitel (englisch)                                         | Inorganic Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Modulverantwortlicher                                         | Prof. Dr. Winfried Plass; Prof. Dr. Christian Robl; Juniorprof. Alexander Schiller; Prof. Dr. Wolfgang Weigand; Prof. Dr. Matthias Westerhausen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                       | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                          | Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)        | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                              | jedes 2. Semester (jährlich)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Dauer des Moduls                                              | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum) | WiSe: 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum<br>SoSe: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 2 SWS Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                | 15 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Arbeitsaufwand (work load)                                    | 450 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| - Präsenzstunden                                              | 225 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| - Selbststudium                                               | 225 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inhalte                                                       | <p>Es werden weiterführende Themen der Anorganischen Chemie insbesondere vor dem Hintergrund aktueller Entwicklungen ihrer Teilgebiete behandelt. Hierzu gehören: Wasserstoffverbindungen der Hauptgruppenelemente und deren Homologe; Grundlagen der Magnetochemie; Supramolekulare Chemie und molekulare Materialien. Strukturbestimmung mittels Beugungsmethoden; Einführung in die Multikern-NMR-Spektroskopie, Anwendung auf Koordinations- und Hauptgruppenverbindungen; vertiefende Kapitel aus der Hauptgruppen- und Koordinationschemie.</p> <p>Das Praktikum ist als Forschungspraktikum ausgelegt und vermittelt moderne, fortgeschrittene Arbeitstechniken der Anorganischen Chemie im Rahmen laufender, aktueller Forschungsarbeiten in den Arbeitsgruppen der Anorganischen Chemie.</p> |
| Lern- und Qualifikationsziele                                 | Das Modul vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse und praktische Fähigkeiten der anorganischen Chemie, die für eine spätere eigenständige wissenschaftliche Bearbeitung von Forschungsthemen von Bedeutung sind.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Regelmäßige Teilnahme am Praktikum, um zur mündlichen Prüfung/Klausur im Wintersemester zugelassen zu werden. Vortrag und Praktikum müssen erfolgreich absolviert worden sein, um an der mündlichen Prüfung/Klausur im Sommersemester teilnehmen zu können.     |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Vorlesung: je Stoffgebiet eine mündliche Prüfung oder Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%), für die mündliche Prüfung können Prüferwünsche genannt werden; Praktikum: Vortrag (25%), schriftlicher Praktikumsbericht (25%) |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | Ein nicht bestandener Vortrag kann einmal wiederholt werden.<br>Ein nicht bestandenes Praktikum kann einmal wiederholt werden, einschließlich eines neuen Vortrags mit einmaliger Wiederholmöglichkeit.                                                         |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Modul <b>MC1.2</b> Organische Chemie                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                             | MC1.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Modultitel (deutsch)                                          | Organische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Modultitel (englisch)                                         | Organic Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Modulverantwortlicher                                         | Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt; Prof. Dr. Rainer Beckert; Prof. Dr. Thomas Heinze; Prof. Dr. Ulrich S. Schubert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                       | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                          | Voraussetzung für Anfertigung der Masterarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)        | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                              | jedes 2. Semester (jährlich)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Dauer des Moduls                                              | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum) | WiSe: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar, 2 SWS Praktikum<br>SoSe: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 6 SWS Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                | 15 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Arbeitsaufwand (work load)                                    | 450 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| - Präsenzstunden                                              | 225 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| - Selbststudium                                               | 225 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Inhalte                                                       | WiSe: Fortgeschrittene Organische Chemie auf Basis der FMO-Theorie. Mechanismen und Synthesemethoden, elektronische und stereoelektronische Effekte, Konformation und Stereokontrolle, Woodward-Hoffmann-Regeln, Cycloadditionen, elektrocyclische Reaktionen, sigmatrope Umlagerungen, metallvermittelte Kupplungsreaktionen. SoSe: Aktuelle Trends der modernen Organischen Chemie, z.B. effiziente Synthesemethoden, Supramolekulare Chemie, Natur- und Wirkstoffsynthese, Funktionalisierung biologischer und synthetischer Makromoleküle, organische Solarzellen/OLEDs sowie Photo- und Redoxchemie org. Moleküle. Die Praktika vermitteln durch experimentelle Tätigkeit (Synthese und Charakterisierung) Einblicke in moderne Arbeitsmethoden der org. Chemie |
| Lern- und Qualifikationsziele                                 | Die Studenten können die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten bei eigenen wissenschaftlichen Forschungsarbeiten auf Gebieten der Organischen und Makromolekularen Chemie sowohl theoretisch als auch praktisch anwenden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Regelmäßige Teilnahme am Praktikum, um zur mündlichen Prüfung/ Klausur im Wintersemester zugelassen zu werden.<br>Das Praktikum muss bestanden sein, um an der mündlichen Prüfung im Sommersemester teilnehmen zu können.                                                                                                               |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Klausur bzw. mündl. Prüfung am Ende des Wintersemesters (25%) sowie Klausur oder mündl. Prüfung am Ende des Sommersemesters (25%), jeweils zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar.<br>Seminarvortrag über ein Thema aus der aktuellen Literatur (10%).<br>Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung / Protokolle (40 %). |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Modul <b>MC1.3</b> Physikalische Chemie                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                             | MC1.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Modultitel (deutsch)                                          | Physikalische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Modultitel (englisch)                                         | Physical Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Modulverantwortlicher                                         | Modulverantwortlicher entsprechend der Ankündigung in Friedolin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                       | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                          | Voraussetzung für Anfertigung der Masterarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)        | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                              | jedes 2. Semester (jährlich)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Dauer des Moduls                                              | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum) | WiSe: 2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar (Teil A)<br>2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar (Teil B)<br>4 SWS Praktikum<br>SoSe: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar (Teil C),<br>2 SWS Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                | 15 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Arbeitsaufwand (work load)                                    | 450 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| - Präsenzstunden                                              | 225 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| - Selbststudium                                               | 225 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inhalte                                                       | <p>Das Modul vermittelt den Studierenden im Teil A die Grundbegriffe der Gruppentheorie und Anwendungen der Symmetrie in der Chemie. Im Teil B werden die Grundbegriffe der statistischen Thermodynamik (Wahrscheinlichkeit, Kombinatorik, statistische Gewichte und Verteilungen, Ensemblebeschreibungen), Boltzmann- und Quanten-Statistiken, Ableitungen thermodynamischer Größen als Funktion der Zustandssumme zur Beschreibung idealer und realer Gase, Flüssigkeiten und Festkörper gelehrt. Im Teil C werden die Grundlagen der molekularen Kinetik, der Behandlung komplexer kinetischer Reaktionen, wie Enzymkinetiken, unimolekularer Gasreaktionen und Ultrakurzzeitdynamiken zur Untersuchung ultraschneller elektronischer Relaxationsprozesse vermittelt.</p> <p>Das Praktikum besteht aus einem Forschungspraktikum einschließlich einer schriftlichen Ausarbeitung der Ergebnisse, das in den Arbeitsgruppen der Physikalischen Chemie geleistet wird. Das Praktikum vermittelt den Studierenden praktische Kenntnisse in modernen Methoden der Physikalischen Chemie.</p> |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lern- und Qualifikationsziele                                                                        | Am Ende des Teils A verfügt der Student über vertiefte Kenntnisse der Symmetrie in der Chemie. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, das erworbene Wissen praktisch anzuwenden und eine Vielzahl von Fragestellungen über Symmetriekonzepte beschreiben zu können. Am Ende des Teils B verfügt der Student über Grundlagenkenntnisse der statistischen Thermodynamik, erkennt ihre verbrückende Funktion zwischen makroskopischer und mikroskopischer Welt und weiß die Prinzipien der statistischen Thermodynamik anzuwenden. Am Ende des Teils C verfügt der Student über vertiefte Kenntnisse chemischer Kinetiken und Dynamiken, durch die der Studierende in die Lage versetzt wird, chemische bzw. biochemische Prozesse bzgl. ihrer Eigenschaften klar charakterisieren zu können. Darüber hinaus werden sich die Studierenden Fertigkeiten zu mechanistischem Untersuchen ultraschneller photophysikalischer und photochemischer Prozesse angeeignet haben. Durch das Praktikum werden die Studierenden an moderne Methoden des Laboralltags herangeführt sein und die Fähigkeit besitzen, Literaturrecherchen durchzuführen, Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich darzustellen und vor einem Auditorium zu verteidigen. |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Regelmäßige Teilnahme am Praktikum, um zu den Klausuren zu Teil A bzw. Teil B im Wintersemester zugelassen zu werden.<br>Vortrag und Praktikum müssen erfolgreich absolviert worden sein, um an der Klausur zu Teil C im Sommersemester teilnehmen zu können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Jeweils eine Klausur für jedes Teilgebiet zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (zusammen 50%). Jede Teilklausur muss bestanden sein.<br>Praktikum: Vortrag, 25%, schriftlicher Praktikumsbericht 25%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | Eine nicht bestandene Klausur kann zweimal wiederholt werden. Auf Antrag kann die zweite Wiederholung in Form einer mündlichen Prüfung erfolgen.<br>Ein nicht bestandener Vortrag kann einmal wiederholt werden. Ein nicht bestandenes Praktikum kann einmal wiederholt werden, einschließlich eines neuen Vortrags mit einmaliger Wiederholmöglichkeit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Modul <b>MC1.4</b> Analytische Chemie                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                                                                    | MC1.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Modultitel (deutsch)                                                                                 | Analytische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Modultitel (englisch)                                                                                | Analytical Chemistry (Master)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Modulverantwortlicher                                                                                | Prof. Dr. Georg Pohnert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                                                              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                                                              | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                                                                 | Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)                                               | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                                                                     | jedes 2. Semester (ab Wintersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Dauer des Moduls                                                                                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)                                        | 2 SWS Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                                                       | 3 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                           | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| - Präsenzstunden                                                                                     | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| - Selbststudium                                                                                      | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Inhalte                                                                                              | Das Modul vermittelt vertiefende Einblicke in die fortgeschrittenen Verfahren der Spurenanalytik und Oberflächenanalytik. Anwendungen auf reale Problemstellungen werden erläutert und vertiefend praktiziert. Spezielle Aspekte der Strukturaufklärung von komplexen organischen und anorganischen Verbindungen und von Biomakromolekülen werden vermittelt. |
| Lern- und Qualifikationsziele                                                                        | Fortgeschrittene Fähigkeiten der Analytik werden vermittelt. Hierbei stehen spezielle Techniken und fortgeschrittene Probleme im Mittelpunkt. Studierende werden in die Lage versetzt, analytische Strategien zu entwickeln, zu validieren und auf komplexe Probleme anzuwenden.                                                                              |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Klausur zum vermittelten Stoff der Vorlesung (100%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                    |    |
|--------------------|----|
| Unterrichtssprache | -- |
|--------------------|----|

| Modul <b>MC2.1.1</b> VTF Analytische Chemie, Teil I                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                                                                    | MC2.1.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Modultitel (deutsch)                                                                                 | VTF Analytische Chemie, Teil I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Modultitel (englisch)                                                                                | Analytical Chemistry, Part I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Modulverantwortlicher                                                                                | Prof. Dr. Jürgen W. Einax                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                                                              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                                                              | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                                                                 | Voraussetzung für Modul MC 3.1.1 (Vertiefungsfach Analytische Chemie, Teil II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)                                               | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                                                                     | jedes 2. Semester (ab Sommersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Dauer des Moduls                                                                                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)                                        | ??SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar, 2 SWS Übung (Rechenübungen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                                                       | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                           | 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| - Präsenzstunden                                                                                     | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| - Selbststudium                                                                                      | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inhalte                                                                                              | Einführung in die Chemometrik; Grundlagen der univariaten Statistik; Grundlagen der Matrizenrechnung; Statistische Aspekte der Probennahme; Statistische Versuchsplanung und Optimierung; Signalbehandlung und Kalibration, Grundlagen der Zeitreihenanalyse, Multivariate Statistik (Datenvorbehandlung, Graphische Methoden, Clusteranalyse, Klassifikationsmethoden, Faktoren-analyse, PLS-Modellierung); Analytische Qualitätssicherung |
| Lern- und Qualifikationsziele                                                                        | Vermittlung der Grundlagen moderner chemometrischer Methoden und deren Anwendung zur Datenaus- und -bewertung in der Analytischen Chemie / Umweltchemie                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Erfolgreiche Teilnahme an den schriftlichen Rechenübungen (50%), Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (50%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | Die nicht bestanden Rechenübungen können einmal wiederholt werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                    |    |
|--------------------|----|
| Unterrichtssprache | -- |
|--------------------|----|

| Modul <b>MC2.1.10</b> Synthese- und Wirkstoffchemie I                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                                                                    | MC2.1.10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Modultitel (deutsch)                                                                                 | Synthese- und Wirkstoffchemie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Modultitel (englisch)                                                                                | Synthesis and Drug Design I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Modulverantwortlicher                                                                                | Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                                                              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                                                                 | Voraussetzung für Anfertigung der Masterarbeit (wenn als Vertiefungsfach gewählt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)                                               | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                                                                     | jedes 2. Semester (ab Sommersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Dauer des Moduls                                                                                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)                                        | 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übungen, 4 SWS Praktikum.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                                                       | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                           | 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| - Präsenzstunden                                                                                     | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| - Selbststudium                                                                                      | 105 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Inhalte                                                                                              | Im Mittelpunkt steht die Planung und Durchführung von Synthesen und der gezielten Umwandlung komplexer Moleküle, Naturstoffe und Wirkstoffkandidaten. Vermittelt werden die Grundlagen der Syntheseplanung, Reaktivitätsabschätzung und wesentliche Konzepte der retrosynthetischen Zerlegung. Inhalt sind auch grundlegende Aspekte der stereoselektiven Synthese und Schutzgruppeneinsatz. Weiterhin werden Ansätze zur Umsetzung von Totalsynthesen von Naturstoffen, biomimetische Synthesen und Semisynthesen diskutiert und geübt. Im Praktikum wird der Einsatz fortgeschrittener Synthesemethoden in Natur- und Wirkstoffsynthesen vermittelt. |
| Lern- und Qualifikationsziele                                                                        | Es werden fortgeschrittene Synthesechemie und Syntheseplanung vermittelt. Die Studierenden werden mit unterschiedlichen Zugängen zu komplexen organischen Molekülen, Naturstoffen und Wirkstoffen vertraut gemacht. Dabei werden exemplarisch moderne Synthesemethoden vorgestellt und der Vergleich und die Bewertung alternativer Synthesestrategien ermöglicht.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Abgabe und Annahme der Hausarbeit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Seminararbeit (Hausarbeit) zu einem Synthesevorschlag einer Zielstruktur incl. Literaturlauswertung (70%); Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung / Protokolle (30 %);                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Modul <b>MC2.1.2</b> Glaschemie/Werkstoffchemie I             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                             | MC2.1.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Modultitel (deutsch)                                          | Glaschemie/Werkstoffchemie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Modultitel (englisch)                                         | Chemistry of Glasses / Chemistry of Materials I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Modulverantwortlicher                                         | Prof. Dr. Christian Rüssel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                       | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                          | Voraussetzung für das Modul 3.1.2 (Vertiefungsfach Glaschemie / Werkstoffchemie II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)        | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                              | jedes 2. Semester (ab Sommersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Dauer des Moduls                                              | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum) | 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Arbeitsaufwand (work load)                                    | 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| - Präsenzstunden                                              | 105 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| - Selbststudium                                               | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Inhalte                                                       | <p>Glasgemenge, Aufbau und Beheizung von Glasschmelzaggregaten, Wärmerückgewinnung, Temperaturverteilung in der Glasschmelzwanne, Messtechnik an der Glasschmelzwanne, Formgebungsprozesse (z.B. Rohre, Flachglas, Guss- und Hohlglas), Abgase und Abgasbehandlung, Vergütung von Glasoberflächen, Glasfasern, Schaumgläser, Glasstruktur und Glaseigenschaften;</p> <p>Nichtoxid- und Sonderkeramiken: Rohstoffe für Keramiken, Formgebungsprozesse, Sinterprozesse, Technologie der Nichtoxid- und Sonderkeramikherstellung, Phasentransformationen, Analytik</p> <p>Das Praktikum kann, auch teilweise, in einem der Arbeitskreise als Forschungspraktikum absolviert werden.</p> |
| Lern- und Qualifikationsziele                                 | <p>Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden chemischen und physikalischen Vorgänge bei der Herstellung von Glas und der Erzeugung unterschiedlicher Glasartikel, kennen die wesentlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften von Gläsern und Glasschmelzen. Sie kennen und verstehen die Prinzipien der Herstellung von Nichtoxid- und anderen Sonderkeramiken. Sie sind in der Lage, ihr Wissen auf neue Probleme anzuwenden und entsprechende Schlussfolgerungen zu ziehen.</p>                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Das bestandene Praktikum ist Voraussetzung für die Teilnahme an der mdl. Prüfung/Klausur.                                                                                                  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung und mündlichen Testaten beim Versuchsbetreuer (33%), mdl. Prüfung/Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (67%) |
| Zusätzliche Informationen zum Modul --                                                               |                                                                                                                                                                                            |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                                                                         |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                                                                         |

| Modul <b>MC2.1.3</b> Makromolekulare Chemie, Teil I           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                             | MC2.1.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Modultitel (deutsch)                                          | Makromolekulare Chemie, Teil I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Modultitel (englisch)                                         | Macromolecular Chemistry, Part I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Modulverantwortlicher                                         | Prof. Dr. Ulrich S. Schubert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                       | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                          | Voraussetzung für Modul MC 3.1.3 (Vertiefungsfach Makromolekulare Chemie, Teil II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)        | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                              | jedes 2. Semester (ab Sommersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Dauer des Moduls                                              | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum) | 2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar, 4SWS Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Arbeitsaufwand (work load)                                    | 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| - Präsenzstunden                                              | 105 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| - Selbststudium                                               | 750 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Inhalte                                                       | <p>Das Modul vermittelt eine Einführung in die Makromolekulare Chemie. Es werden die Strukturen, Eigenschaften, technische Produktion und Anwendung der wichtigsten Polymerklassen vorgestellt. Weiterhin werden die Grundlagen der verschiedenen Charakterisierungsmethoden (v.a. Molmassenbestimmungsmethoden) und physikalisch-chemischen Modelle für Polymere behandelt. Die verschiedenen Kettenwachstumsreaktionen (anionische, kationische, radikalische und koordinative Polymerisation) sowie Stufenwachstumsreaktionen (Polykondensation und -addition) werden behandelt.</p> <p>Im Praktikum werden grundlegende Versuche zur Polymersynthese (wichtigsten Polymerisationsarten) und Charakterisierung von Polymeren durchgeführt.</p> |
| Lern- und Qualifikationsziele                                 | <p>Das Modul vermittelt grundlegende Konzepte und theoretische Grundlagen der Makromolekularen Chemie und zeigt die Zusammenhänge mit den anderen chemischen Disziplinen.</p> <p>Im Praktikum werden Arbeitstechniken in der präparativen Polymerchemie erworben sowie Charakterisierungsmethoden und deren Auswertung erlernt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung            | Das bestandene Praktikum ist Voraussetzung für die mündliche Prüfung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Mündliche Prüfung/Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%), für die mündliche Prüfung können Prüferwünsche genannt werden; Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%) |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | --                                                                                                                                                                                                               |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                                                                                               |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                                                                                               |

| Modul <b>MC2.1.4</b> Metallorganochemie/Katalyse, Teil I      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                             | MC2.1.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Modultitel (deutsch)                                          | Metallorganochemie/Katalyse, Teil I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Modultitel (englisch)                                         | Metal-Organic Chemistry/Catalysis, Part I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Modulverantwortlicher                                         | Prof. Dr. Rainer Beckert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                       | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                          | Voraussetzung für Modul MC 3.1.4 (Vertiefungsfach Metallorganochemie/Katalyse II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)        | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                              | jedes 2. Semester (ab Sommersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Dauer des Moduls                                              | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum) | 2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Arbeitsaufwand (work load)                                    | 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| - Präsenzstunden                                              | 105 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| - Selbststudium                                               | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Inhalte                                                       | <p>Moderne Synthesestrategien der metallorganischen Chemie als Instrumente der organischen Synthese: Oxofunktionalisierungsreaktionen (Epoxidierung nach Sharpless und Jacobson, asymmetrische Dihydroxylierung, Aminohydroxylierung), Cyclopropanierungen, Hydrosilylierungen, Reduktionsmethoden für Doppelbindungssysteme, nichtklassische Aromatensubstitution, homogen verlaufende Katalysereaktionen (metallkatalysierte Kreuzkopplungen nach Suzuki, Sonogashira, Hartwig-Buchwald), Heterobimetallkatalysen nach Shibasaki.</p> <p>Das Praktikum im Vertiefungsfach Metallorganische Chemie/ Katalyse ist in die beteiligten Forschungsgruppen des Instituts für Anorganische und Allgemeine Chemie, des Instituts für Organische und Makromolekulare Chemie sowie des Instituts für Technische und Umweltchemie eingebunden. Aus diesen Arbeitsgruppen kann nur eine für das Praktikum gewählt werden.</p> <p>Eine im Umfang begrenzte Thematik wird eigenständig bearbeitet; dabei wird das Anwenden moderner Messmethoden zur Strukturaufklärung von Verbindungen bzw. zur Zuordnung von Katalyseprodukten vermittelt</p> |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lern- und Qualifikationsziele                                                                        | Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse und Konzepte des Fachgebiets in enger Zusammenarbeit der beteiligten Institute. Die Studenten werden in die Lage versetzt, das erworbene Wissen fachgebietsübergreifend anzuwenden. Im Praktikum werden vertiefte praktische Kenntnisse und Konzepte des gewählten Fachgebiets in enger Zusammenarbeit der beteiligten Institute erworben. Die Studenten werden in die Lage versetzt, das erworbene Wissen fachgebietsübergreifend selbständig anzuwenden. |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Das bestandene Praktikum ist Voraussetzung für Kolloquium bzw. Klausur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Kolloquium bzw. Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%); Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Modul <b>MC2.1.5</b> Präbiotische Chemie: Vom Mineral zur Zelle, Teil I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                                       | MC2.1.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Modultitel (deutsch)                                                    | Präbiotische Chemie: Vom Mineral zur Zelle, Teil I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Modultitel (englisch)                                                   | Prebiotic Chemistry: From Mineral to Cell, Part I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Modulverantwortlicher                                                   | Prof. Dr. Christian Robl; Prof. Dr. Wolfgang Weigand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                                 | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                                    | Voraussetzung für Modul MC 3.1.5 (Vertiefungsfach Präbiotische Chemie, Teil II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)                  | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                                        | jedes 2. Semester (ab Sommersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Dauer des Moduls                                                        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)           | 2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar, 4SWS Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                          | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Arbeitsaufwand (work load)                                              | 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| - Präsenzstunden                                                        | 105 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| - Selbststudium                                                         | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inhalte                                                                 | Verschiedene Theorien zur chemischen Evolution werden diskutiert: Moleküle im interstellaren Raum, chemische Evolution auf Mineraloberflächen, Aktivierung kleiner Moleküle, Selbstorganisation von Molekülen, Entwicklung primordialer Metabolismen, Aspekte der Biometallorganischen Chemie, Theorien zur Entstehung von optisch aktiven Molekülen auf der Erde, Selbstreplikation von primordialen Systemen, chemoautotrophe versus heterotrophe Entstehung von Biomolekülen, Kompartimentierung. Im Praktikum werden grundlegende Experimente zur Festkörper- und Oberflächenchemie durchgeführt. |
| Lern- und Qualifikationsziele                                           | Das Modul vermittelt grundlegende Konzepte und theoretische Grundlagen der chemischen Evolution und zeigt die Zusammenhänge mit den chemischen Disziplinen.<br>Erwerben von Arbeitstechniken in der präparativen Festkörper- und Molekülchemie. Erlernen von Charakterisierungsmethoden und deren Auswertung.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                      |                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%); Praktikum mit schriftlichem Praktikumsbericht(50%) |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | --                                                                                                                                      |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                      |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                      |

| Modul <b>MC2.1.6</b> Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                              | MC2.1.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Modultitel (deutsch)                                           | Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Modultitel (englisch)                                          | Methods in Spectroscopy and Imaging I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Modulverantwortlicher                                          | Prof. Dr. Jürgen Popp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                        | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                        | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                           | Voraussetzung für Modul MC 3.1.6 (Vertiefungsfach Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren, Teil II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)         | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                               | jedes 2. Semester (ab Sommersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Dauer des Moduls                                               | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)  | Am Ende des Moduls verfügt der Student über die wichtigsten Grundlagenkenntnisse linearer und nicht-linearer Lichtwechselwirkungsphänomene, welche das Fundament moderner spektroskopischer bzw. mikroskopischer Verfahren sind. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, fremdsprachige wissenschaftliche Texte zu studieren, wesentliche Inhalte herauszuarbeiten und in einem Vortrag zu präsentieren. |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Arbeitsaufwand (work load)                                     | 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| - Präsenzstunden                                               | 105 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| - Selbststudium                                                | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Inhalte                                                        | Das Modul vermittelt den Studierenden die Grundbegriffe linearer Licht-Materie-Wechselwirkung, der nicht-linearen Licht-Materie-Wechselwirkung und die Beschreibung optischer Dipolübergänge. Im Seminar stellen die Studierenden in einem englischen Vortrag Ergebnisse aus einer englischsprachigen Publikation aus dem behandelten Stoffgebiet vor.                                                         |
| Lern- und Qualifikationsziele                                  | Am Ende des Moduls verfügt der Student über die wichtigsten Grundlagenkenntnisse linearer und nicht-linearer Lichtwechselwirkungsphänomene, welche das Fundament moderner spektroskopischer bzw. mikroskopischer Verfahren sind. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, fremdsprachige wissenschaftliche Texte zu studieren, wesentliche Inhalte herauszuarbeiten und in einem Vortrag zu präsentieren. |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung             | Erfolgreich absolviertes Praktikum und Vortrag sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (33,4%), Vortrag (33,3%), Praktikum mit schriftlichen Praktikumsprotokollen (33,3%)                                                          |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | Eine nicht bestandene Klausur kann zweimal wiederholt werden. Auf Antrag kann die zweite Wiederholung in Form einer mündlichen Prüfung erfolgen.<br>Ein nicht bestandener Vortrag kann einmal wiederholt werden. |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                                                                                               |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                                                                                               |

| Modul <b>MC2.1.7</b> Energiesysteme: Materialien und Design, Teil I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                                   | MC2.1.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Modultitel (deutsch)                                                | Energiesysteme: Materialien und Design, Teil I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Modultitel (englisch)                                               | Energy Systems: Materials and Design, Part I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Modulverantwortlicher                                               | Juniorprof. Anna Ignaszak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                             | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                             | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                                | Voraussetzung für Modul MC 3.1.7 (Energiesysteme: Materialien und Design, Teil II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)              | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                                    | jedes 2. Semester (jährlich)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Dauer des Moduls                                                    | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)       | 2 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar, 4SWS Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                      | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Arbeitsaufwand (work load)                                          | 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| - Präsenzstunden                                                    | 105 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| - Selbststudium                                                     | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Inhalte                                                             | Systeme zur Energiewandlung und -speicherung stellen komplexe Apparate und Prozesse dar, zu deren grundlegenden Verständnis eine fächerübergreifende Methoden- und Wissenskompetenz notwendig ist. Den Studierenden werden anhand von einfachen Beispielen aus dem Bereich Energiespeicherung (Primär- und Sekundärzellen, Kondensatoren) sowie elektrochemische Energiewandlung (z. Bsp. PEM-Brennstoffzelle) die grundlegenden Zusammenhänge zwischen Werkstoffen (Elektroden, Elektrolyte), Mehrphasenkatalyse und der Systemarchitektur erläutert. Dazu werden Grundlagen im Bereich der Werkstoffsynthese, Heterogenen Katalyse und Charakterisierung elektrochemischer Prozesse sowie Wasserstoffspeicherung vorgestellt. Ausgewählte Aspekte der Vorlesung werden anhand anschaulicher Praktikumsversuche vertieft. |
| Lern- und Qualifikationsziele                                       | Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die fächerübergreifenden Kenntnisse aus den Bereichen Heterogene Katalyse, Elektrochemie und Systemarchitektur auf komplexe Systeme zur Energiewandlung und -speicherung anzuwenden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                      |                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%), Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%) |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | Vorlesungen, Seminare und Praktika werden in Englischer Sprache durchgeführt                                                    |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                              |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                              |

| Modul <b>MC2.1.8</b> Theoretische Chemie I                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                             | MC2.1.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Modultitel (deutsch)                                          | Theoretische Chemie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Modultitel (englisch)                                         | Theoretical Chemistry I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Modulverantwortlicher                                         | Prof. Dr. Stefanie Gräfe; Dr. Dirk Bender                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                       | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                          | Voraussetzung für Modul MC 3.1.8 (Vertiefungsfach Theoretische Chemie II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)        | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                              | jedes 2. Semester (ab Sommersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Dauer des Moduls                                              | 180 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum) | 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 4 SWS Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Arbeitsaufwand (work load)                                    | 105 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| - Präsenzstunden                                              | 105 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| - Selbststudium                                               | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Inhalte                                                       | <p>In Vorlesung und Übung werden den Studenten „Ab initio“- Methoden, das Konzept der Mehrelektronenwellenfunktionen, das Lösen der Energieeigenwertgleichung, die Hartree-Fock-Näherung und Basissätze vermittelt.</p> <p>Das Praktikum beinhaltet eine Einführung in das Betriebssystem Linux und vermittelt grundlegende Programmierkenntnisse. Im zweiten Teil des Praktikums liegt der Fokus auf der Umsetzung der theoretischen Konzepte in verschiedenen Quantenchemiepaketen. Vorkenntnisse zum Betriebssystem (Linux) und zur Programmierung sind nicht erforderlich.</p>                                                                                                                                                         |
| Lern- und Qualifikationsziele                                 | <p>Kennenlernen der Grundlagen der „Ab initio“-Methoden. Durchführen von quantenchemischen Rechnungen mit Anwendungen zur molekularen Struktur, zur chemischen Bindung, zu Molekülorbitalen, zur Koordinationschemie, zur Kinetik, zur Thermodynamik</p> <p>Im Praktikum: Kennenlernen der Grundlagen der strukturierten Programmierung mit FORTRAN sowie elementare Befehle und Konzepte des Betriebssystems Linux.. Durchführen von grundlegenden und fortgeschrittenen quantenchemischen Rechnungen mit Anwendungen zur molekularen Struktur, zur chemischen Bindung, zu Molekülorbitalen, zur Koordinationschemie, zur Kinetik, zur Thermodynamik und zur Spektroskopie. Interpretation der Ergebnisse. Kalibrierung der Methoden.</p> |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Erfolgreich absolviertes Praktikum und Vortrag sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung.                                                                                                           |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Mündliche oder schriftliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%), Vortrag (25%), Praktikum mit schriftlichen Praktikumsprotokollen (25%)                                 |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | Eine nicht bestandene Prüfung kann zweimal wiederholt werden. Auf Antrag kann die zweite Wiederholung in Form einer mündlichen Prüfung erfolgen. Ein nicht bestandener Vortrag kann einmal wiederholt werden. |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                                                                                            |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                                                                                            |

| Modul <b>MC2.1.9</b> Bioanorganische/Bioorganische Chemie     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                             | MC2.1.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Modultitel (deutsch)                                          | Bioanorganische/Bioorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Modultitel (englisch)                                         | Bioinorganic/Bioorganic Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Modulverantwortlicher                                         | Bioanorganische Chemie: Prof. Dr. Winfried Plass<br>Bioorganische Chemie: Prof. Dr. Thomas Heinze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                       | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                          | Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit, wenn als Vertiefungsfach gewählt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)        | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                              | jedes 2. Semester (jährlich)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Dauer des Moduls                                              | 2 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum) | 2 SWS Vorlesung BioAC (ein Semester),<br>2 SWS Vorlesung BioOC (ein Semester),<br>2 SWS Veranstaltung aus dem Angebot der Biol.-Pharm. Fak. auf biochemischem oder biologischem Gebiet (ein Semester)*,<br>2 SWS Seminar (SoSe), 14 SWS Praktikum (WiSe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                | 18 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Arbeitsaufwand (work load)                                    | 540 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| - Präsenzstunden                                              | 330 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| - Selbststudium                                               | 210 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inhalte                                                       | Konzepte und Methoden der BioAC und BioOC und ihre Anwendung auf biorelevante Systeme (Funktion von Metallionen, biogene Liganden, Katalyse, medizinische Anwendungen, Biopolymere, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen, technisch relevante Aspekte). Die Vorlesung aus dem Bereich Biochemie/Biologie bietet einen komplementären Einblick in molekulare Aspekte und Methoden. Das Praktikum ist in die beteiligten Forschungsgruppen eingebunden und beinhaltet die eigenständige Bearbeitung einer begrenzten Thematik aus einem aktuellen Forschungsgebiet. Dies beinhaltet die Auswertung, Interpretation und schriftliche Ausarbeitung der erzielten Ergebnisse in der Form eines wissenschaftlichen Berichts nach internationalen Standards und dessen anschließende Diskussion. |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lern- und Qualifikationsziele                                                                        | Die Studenten werden in die Lage versetzt, Konzepte und Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie auf Fragestellungen bezüglich biologisch relevanter Systeme anzuwenden. Der Brückenschlag zu den Lebenswissenschaften über die integrierte Vorlesung aus dem Bereich der Biochemie/Biologie schärft den fächerübergreifenden Blick auf dieses interdisziplinäre Fachgebiet. |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Regelmäßige Teilnahme am Seminar incl. eigenem Vortrag; bestandenenes Praktikum; bestandene Klausur/mündliche Prüfung aus dem Bereich Biochemie/Biologie*                                                                                                                                                                                                                               |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Klausur/mündliche Prüfung zur Veranstaltung aus dem Bereich Biochemie/Biologie* (Bestanden / Nicht bestanden); Mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%), Praktikum mit Abschlusskolloquium und schriftlichem Bericht (40%), Seminarvortrag (10%)                                                                                             |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | * Welche biochemisch/biologische Veranstaltung zu besuchen ist, wird in Absprache mit den Modulverantwortlichen geregelt.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Modul <b>MC3.1.1</b> VTF Analytische Chemie, Teil II                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                                                                    | MC3.1.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Modultitel (deutsch)                                                                                 | VTF Analytische Chemie, Teil II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Modultitel (englisch)                                                                                | Analytical Chemistry, Part II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Modulverantwortlicher                                                                                | Prof. Dr. Georg Pohnert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                                                              | Bestandenes Modul MC 2.1.1 (Vertiefungsfach Analytische Chemie, Teil I)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                                                              | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                                                                 | Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit, wenn als Vertiefungsfach gewählt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)                                               | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                                                                     | jedes 2. Semester (ab Wintersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Dauer des Moduls                                                                                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)                                        | 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 16 SWS Praktikum (als Blockpraktikum)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                                                       | 12 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                           | 360 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| - Präsenzstunden                                                                                     | 285 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| - Selbststudium                                                                                      | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Inhalte                                                                                              | <p>Alle biologischen Vorgänge basieren auf chemischen Prozessen. In der Vorlesung werden analytische Methoden vorgestellt, mit denen Einblick in biologische Prozesse erhalten werden. Sequenzierung, Fluoreszenzmarkierung und Metabolomuntersuchungen stehen dabei im Mittelpunkt.</p> <p>Im praktischen Teil werden moderne Methoden der Bioorganischen Analytik und der Umweltanalytik vermittelt.</p> |
| Lern- und Qualifikationsziele                                                                        | <p>Studierende werden mit aktuellen Ansätzen der Umwelt- und Bioorganischen Analytik vertraut gemacht.</p> <p>Im Praktikum, das angegliedert an die Arbeitskreise durchgeführt wird, soll vorbereitend auf die Masterarbeit das unabhängige wissenschaftliche Arbeiten erlernt werden.</p>                                                                                                                 |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Das bestandene Praktikum ist Voraussetzung für die mündliche Prüfung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (40%), Praktikum mit schriftlichen Praktikumsprotokollen (60%)                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Zusätzliche Informationen zum Modul -- |    |
| Empfohlene Literatur                   | -- |
| Unterrichtssprache                     | -- |

| Modul <b>MC3.1.10</b> Synthese- und Wirkstoffchemie II        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                             | MC3.1.10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Modultitel (deutsch)                                          | Synthese- und Wirkstoffchemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Modultitel (englisch)                                         | Synthesis and Drug Design II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Modulverantwortlicher                                         | Prof. Dr. Hans-Dieter Arndt, Prof. Dr. Oliver Werz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                          | Voraussetzung für Anfertigung der Masterarbeit (wenn als Vertiefungsfach gewählt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)        | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                              | jedes 2. Semester (ab Wintersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Dauer des Moduls                                              | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum) | 4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 10 SWS Praktikum, 1 Exkursion.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                | 12 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Arbeitsaufwand (work load)                                    | 360 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| - Präsenzstunden                                              | 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| - Selbststudium                                               | 240 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Inhalte                                                       | <p><b>Teil A: Methoden der Wirkstoffentwicklung</b> . Es werden wichtige Aspekte der Wirkstofffindung, -profilierung und Optimierung erörtert (rationale Wirkstoffentwicklung, Bibliotheken, kombinat. Chemie, Screening, in-silico-Methoden, ADME-Tox).</p> <p><b>Teil B: Beispiele der Wirkstoffentwicklung</b> . Erfolgreiche Wirkstoffe werden in Form von interdisziplinären Fallstudien vorgestellt (Wirkstofffindung, Optimierung, Labor- und Prozesssynthese, molekularer Wirkmechanismus, physiologische Wirkung, medizinische Aspekte).</p> <p><b>Praktikum Teil A</b> : Einsatz von chemischen und enzymatischen Syntheseverfahren in der Wirkstoffsynthese.</p> <p><b>Praktikum Teil B</b> : Screeningverfahren, Assayentwicklung, in-silico Methoden.</p> <p>Im integrierenden Oberseminar werden Arbeiten aus der neueren Literatur in Teilnehmerbeiträgen vorgestellt und diskutiert. In einer Exkursion zu forschenden Pharmaunternehmen oder -instituten vertiefen die Teilnehmer die Forschungspraxis.</p> |
| Lern- und Qualifikationsziele                                 | Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten bei eigenen wissenschaftlichen Forschungsarbeiten auf Gebieten der Organischen Chemie und der Wirkstoffchemie sowohl theoretisch als auch praktisch anwenden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung            | Erfolgreicher Abschluss der Praktika und des Seminarvortrages.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



| Modul <b>MC3.1.2</b> Glaschemie/Werkstoffchemie II                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                                                                    | MC3.1.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Modultitel (deutsch)                                                                                 | Glaschemie/Werkstoffchemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Modultitel (englisch)                                                                                | Chemistry of Glasses / Chemistry of Materials II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Modulverantwortlicher                                                                                | Prof. Dr. Christian Rüssel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                                                              | Bestandenes Modul MC 2.1.2 (Vertiefungsfach Glaschemie/ Werkstoffchemie I)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                                                              | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                                                                 | Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit, wenn als Vertiefungsfach gewählt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)                                               | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                                                                     | jedes 2. Semester (ab Wintersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Dauer des Moduls                                                                                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)                                        | 4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 10 SWS Praktikum;<br>3 eintägige Exkursionen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                                                       | 12 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                           | 360 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| - Präsenzstunden                                                                                     | 225 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| - Selbststudium                                                                                      | 135 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Inhalte                                                                                              | Vertiefungen bezüglich: Glasstruktur und -eigenschaften, Glasfehler, Werkstoffe für die Optik und Optoelektronik, Festkörperanalytik, feuerfeste und anorganische Baustoffe, Problematik thermischer Prozesse, nach Erfordernis weitere oder andere zugehörige Inhalte. Das Praktikum wird als Forschungspraktikum in einem der Arbeitskreise absolviert. Exkursionen in glasherstellende Betriebe mit unterschiedlichen Schmelz- und Formgebungstechnologien |
| Lern- und Qualifikationsziele                                                                        | Die Studenten können am Ende dieses Moduls ihr erworbenes Wissen breit und sicher anwenden, sie wissen mit nichtmetallischen anorganischen Werkstoffen umzugehen und kennen die wesentlichen Probleme auch im Detail. Sie sind in der Lage, weitestgehend selbständig forschend tätig zu sein.                                                                                                                                                                |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Das bestandene Praktikum, die Teilnahme an den angebotenen Exkursionen und ein wissenschaftlicher Vortrag im Oberseminar sind Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Praktikum (30%) mit schriftlicher Versuchsauswertung und mündlichen Testaten beim Versuchsbetreuer, Vortrag (10%), mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (60%)                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Zusätzliche Informationen zum Modul -- |    |
| Empfohlene Literatur                   | -- |
| Unterrichtssprache                     | -- |

| Modul <b>MC3.1.3</b> Makromolekulare Chemie, Teil II          |                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                             | MC3.1.3                                                                              |
| Modultitel (deutsch)                                          | Makromolekulare Chemie, Teil II                                                      |
| Modultitel (englisch)                                         | Macromolecular Chemistry, Part II                                                    |
| Modulverantwortlicher                                         | Prof. Dr. Ulrich S. Schubert                                                         |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                       | Bestandenes Modul MC 2.1.3 (Vertiefungsfach Makromolekulare Chemie I)                |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                       | --                                                                                   |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                          | Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit, wenn als Vertiefungsfach gewählt |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)        | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                   |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                              | jedes 2. Semester (ab Wintersemester)                                                |
| Dauer des Moduls                                              | 1 Semester                                                                           |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum) | 4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 10 SWS Praktikum                                     |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                | 12 LP                                                                                |
| Arbeitsaufwand (work load)                                    | 360 h                                                                                |
| - Präsenzstunden                                              | 225 h                                                                                |
| - Selbststudium                                               | 135 h                                                                                |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                             |                                                                                      |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inhalte                                            | <p>Das Modul umfasst eine Weiterführung von wichtigen Themen in der Makromolekularen Chemie und gewährt einen Einblick in aktuelle Forschungsbereiche. Es wird die Synthese von Spezialpolymeren, wie z.B. maßgeschneiderte Polymere, konjugierte Polymere oder biologisch-inspirierte Polymere sowie deren Eigenschaften und Anwendungen behandelt. Die erlernten Grundlagen und Modelle werden auf Blockpolymere erweitert und moderne lebende sowie kontrollierte Synthese und Methoden vorgestellt. Die Selbstorganisation von Polymeren zu funktionalen Nanostrukturen, die Anwendung in Biologie und Medizin sowie die morphologischen Untersuchungen werden diskutiert.</p> <p>Weiterhin werden moderne Charakterisierungsmethoden behandelt und eine Einführung in das Gebiet der Koordinationspolymere in Hinblick auf Herstellung, Anwendung und Steuerung von Eigenschaften gegeben. Im Seminar halten die Studierenden einen Vortrag zu aktuellen Forschungsthemen der Makromolekularen Chemie. Im Praktikum wird im 1. Teil ein Forschungspraktikum in den beteiligten Arbeitsgruppen durchgeführt. Im 2. Teil werden vertiefende Versuche zur Polymercharakterisierung mittels moderner Analysemethoden durchgeführt.</p> <p>Das Modul umfasst eine Weiterführung von wichtigen Themen in der Makromolekularen Chemie und gewährt einen Einblick in aktuelle Forschungsbereiche. Es wird die Synthese von Spezialpolymeren, wie z.B. maßgeschneiderte Polymere, konjugierte Polymere oder biologisch-inspirierte Polymere sowie deren Eigenschaften und Anwendungen behandelt. Die erlernten Grundlagen und Modelle werden auf Blockpolymere erweitert und moderne lebende sowie kontrollierte Synthese und Methoden vorgestellt. Die Selbstorganisation von Polymeren zu funktionalen Nanostrukturen, die Anwendung in Biologie und Medizin sowie die morphologischen Untersuchungen werden diskutiert.</p> <p>Weiterhin werden moderne Charakterisierungsmethoden behandelt und eine Einführung in das Gebiet der Koordinationspolymere in Hinblick auf Herstellung, Anwendung und Steuerung von Eigenschaften gegeben. Im Seminar halten die Studierenden einen Vortrag zu aktuellen Forschungsthemen der Makromolekularen Chemie. Im Praktikum wird im 1. Teil ein Forschungspraktikum in den beteiligten Arbeitsgruppen durchgeführt. Im 2. Teil werden vertiefende Versuche zur Polymercharakterisierung mittels moderner Analysemethoden durchgeführt.</p> |
| Lern- und Qualifikationsziele                      | <p>Das Modul vermittelt vertiefende Konzepte und theoretische Grundlagen der Makromolekularen Chemie und zeigt die Zusammenhänge mit den anderen chemischen Disziplinen sowie der Physik, Biologie und Materialwissenschaft. Es führt die Studenten an die aktuellen Forschungsthemen in der makromolekularen Chemie heran.</p> <p>Das Praktikum vermittelt vertiefende Kenntnisse zur praktischen Durchführung moderner Synthese- und Charakterisierungsmethoden von Polymeren.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung | <p>Das bestandene Praktikum und der erfolgreich gehaltene Vortrag sind Voraussetzung für die mündliche Prüfung.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Mündliche Prüfung/Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (40%), für die mündliche Prüfung können Prüferwünsche genannt werden; Vortrag (10%); Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%) |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | --                                                                                                                                                                                                                              |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                                                                                                              |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                                                                                                              |

| Modul <b>MC3.1.4</b> Metallorganochemie/Katalyse, Teil II     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                             | MC3.1.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Modultitel (deutsch)                                          | Metallorganochemie/Katalyse, Teil II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Modultitel (englisch)                                         | Metal-Organic Chemistry / Catalysis, Part II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Modulverantwortlicher                                         | Prof. Dr. Matthias Westerhausen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                       | Bestandenes Modul MC 2.1.4 (Vertiefungsfach Metallorganochemie/Katalyse, Teil I)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                       | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                          | Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit, wenn als Vertiefungsfach gewählt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)        | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                              | jedes 2. Semester (ab Wintersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Dauer des Moduls                                              | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum) | 4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 10 SWS Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                | 12 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Arbeitsaufwand (work load)                                    | 360 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| - Präsenzstunden                                              | 225 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| - Selbststudium                                               | 135 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Inhalte                                                       | <p>Moderne Synthesestrategien der metallorganischen Chemie als Instrumente der organischen Katalyse und Synthese: Moderne Lösungsmittel (ionische Flüssigkeiten, fluorige Lösungsmittel, Kohlendioxid, Wasser), Multimetallkatalyse (Wacker-Prozess, Heck-Reaktionen), Hauptgruppenmetallverbindungen in der organischen Synthese. Erweiterung des Katalysebegriffs auf die heterogene Katalyse, Organokatalyse und Biokatalyse.</p> <p>Das Praktikum im Vertiefungsfach Metallorganische Chemie/Katalyse ist in die beteiligten Forschungsgruppen des Instituts für Anorganische und Allgemeine Chemie, des Instituts für Organische und Makromolekulare Chemie sowie des Instituts für Technische und Umweltchemie eingebunden. Aus diesen Arbeitsgruppen kann nur eine für das Praktikum gewählt werden. Eine im Umfang begrenzte Thematik wird eigenständig bearbeitet; dabei wird das Anwenden moderner Messmethoden zur Strukturaufklärung von Verbindungen bzw. zur Zuordnung von Katalyseprodukten vermittelt.</p> |
| Lern- und Qualifikationsziele                                 | Die Studierenden erarbeiten sich vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse und Konzepte des Fachgebiets in enger Zusammenarbeit der beteiligten Institute. Die Studenten werden in die Lage versetzt, das erworbene Wissen fachgebietsübergreifend selbständig anzuwenden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                      |                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Das bestandene Praktikum ist Voraussetzung für das Kolloquium / Klausur.                                                                    |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Kolloquium/ Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%); Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%) |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | Die Inhalte dieses Moduls können wechselnd mit denen des Moduls MC 2.1.4 (Metallorganochemie/Katalyse, Teil I) gelehrt werden.              |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                          |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                          |

| Modul <b>MC3.1.5</b> Präbiotische Chemie: Vom Mineral zur Zelle, Teil II |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                                        | MC3.1.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Modultitel (deutsch)                                                     | Präbiotische Chemie: Vom Mineral zur Zelle, Teil II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Modultitel (englisch)                                                    | Prebiotic Chemistry: From Mineral to Cell, Part II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Modulverantwortlicher                                                    | Prof. Dr. Christian Robl; Prof. Dr. Wolfgang Weigand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                                  | Bestandenes Modul MC 2.1.5 (Vertiefungsfach Präbiotische Chemie, Teil I)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                                  | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                                     | Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit, wenn als Vertiefungsfach gewählt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)                   | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                                         | jedes 2. Semester (ab Wintersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Dauer des Moduls                                                         | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)            | 4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 10 SWS Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                           | 12 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Arbeitsaufwand (work load)                                               | 360 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| - Präsenzstunden                                                         | 225 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| - Selbststudium                                                          | 135 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Inhalte                                                                  | Das Modul umfasst eine Weiterführung von wichtigen Themen in der chemischen Evolution und gewährt einen Einblick in aktuelle Forschungsbereiche. Verschiedene Theorien zur chemischen Evolution werden diskutiert: Moleküle im interstellaren Raum, chemische Evolution auf Mineraloberflächen, Aktivierung kleiner Moleküle, Selbstorganisation von Molekülen, Entwicklung primordialer Metabolismen, Aspekte der Biometallorganischen Chemie, Theorien zur Entstehung von optisch aktiven Molekülen auf der Erde, Selbstreplikation von primordialen Systemen, chemoautotrophe versus heterotrophe Entstehung von Biomolekülen, Kompartimentierung. Im Praktikum werden vertiefende Versuche zur Festkörper- und Oberflächenchemie sowie in der Molekülchemie (Biometallorganische Chemie, Koordinationschemie) durchgeführt. |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lern- und Qualifikationsziele                                                                        | Das Modul vermittelt vertiefende Konzepte und theoretische Grundlagen der chemischen Evolution und zeigt die Zusammenhänge mit den anderen chemischen Disziplinen sowie der Mineralogie, Biologie und Materialwissenschaft. Es führt die Studenten an aktuelle Forschungsthemen auf den Gebieten Festkörper- und Oberflächenchemie, Biometallorganische Chemie sowie der Liposomen und Vesikel heran. Das Modul vermittelt vertiefende Kenntnisse zur praktischen Durchführung moderner Synthese- und Charakterisierungsmethoden. |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%); Praktikum mit schriftlichem Bericht (50%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Modul <b>MC3.1.6</b> Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren II |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                               | MC3.1.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Modultitel (deutsch)                                            | Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Modultitel (englisch)                                           | Methods in Spectroscopy and Imaging II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Modulverantwortlicher                                           | Prof. Dr. Jürgen Popp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                         | Bestandenes Modul MC 2.1.6 (Vertiefungsfach Spektroskopie- und Bildgebungsverfahren I)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                         | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                            | Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit, wenn als Vertiefungsfach gewählt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)          | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                                | jedes 2. Semester (ab Wintersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Dauer des Moduls                                                | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)   | 4 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar; 10 SWS Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                  | 12 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Arbeitsaufwand (work load)                                      | 360 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| - Präsenzstunden                                                | 225 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| - Selbststudium                                                 | 135 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Inhalte                                                         | <p>Das Modul vermittelt den Studierenden, aufbauend auf den Inhalten des Moduls MC 2.1.1, eine vertiefende Einführung in eine Vielzahl möglicher Absorptions- und Emissionsphänomene: IR-Absorption, UV-VIS-Absorption, Grundbegriffe der Fluoreszenzspektroskopie und Fluoreszenzmikroskopie sowie eine vertiefende Einführung in lineare und nichtlineare Raman-Effekte. Im Seminar stellen die Studierenden in einem Vortrag in englischer Sprache Ergebnisse aus einer englischsprachigen Publikation aus dem behandelten Stoffgebiet vor.</p> <p>Das Praktikum bereitet auf die Masterarbeit vor und wird zum Teil in den Arbeitsgruppen des Instituts durchgeführt.</p> |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lern- und Qualifikationsziele                                                                        | Am Ende des Moduls werden die Studierenden vertiefte Kenntnisse über die theoretischen und instrumentellen Konzepte innovativer spektroskopischer Methoden und modernster Bildgebungsverfahren basierend auf Lichtabsorption bzw. Emission und innovativer linearer und nicht-linearer Raman-Technologien und deren Anwendung in den Lebens- und Materialwissenschaften erworben haben. Die Studierenden werden in der Lage sein, geeignete Raman-Spektroskopie/Mikroskopieverfahren sowie geeignete spektroskopische Methoden und moderne Bildgebungsverfahren zur Lösung von Problemen in den Lebens- und Materialwissenschaften (Chemie, Physik, Biologie, Medizin etc.) einschließlich spezifischer theoretischer Verfahren der Auswertung spektroskopischer Daten vorschlagen und anwenden zu können. Die Studierenden werden fähig sein, fremdsprachige wissenschaftliche Texte zu studieren, wesentliche Inhalte herauszuarbeiten und in einem Vortrag zu präsentieren. |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Erfolgreich absolviertes Praktikum und Vortrag sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (33,4%), Vortrag (33,3%), Praktikum mit schriftlichen Praktikumsprotokollen (33,3%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | Eine nicht bestandene Klausur kann zweimal wiederholt werden. Auf Antrag kann die zweite Wiederholung in Form einer mündlichen Prüfung erfolgen.<br>Ein nicht bestandener Vortrag kann einmal wiederholt werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Modul <b>MC3.1.7</b> Energiesysteme: Materialien und Design, Teil II                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                                                                    | MC3.1.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Modultitel (deutsch)                                                                                 | Energiesysteme: Materialien und Design, Teil II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Modultitel (englisch)                                                                                | Energy Systems: Materials and Design, Part II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Modulverantwortlicher                                                                                | Juniorprof. Anna Ignaszak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                                                              | Bestandenes Modul MC 2.1.7 (Energiesysteme: Materialien und Design, Teil I)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                                                              | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                                                                 | Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit, wenn als Vertiefungsfach gewählt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)                                               | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                                                                     | jedes 2. Semester (ab Wintersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Dauer des Moduls                                                                                     | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)                                        | 4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 10 SWS Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                                                       | 12 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                           | 360 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| - Präsenzstunden                                                                                     | 225 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| - Selbststudium                                                                                      | 135 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Inhalte                                                                                              | Technische Systeme und Anlagen sind durch ein Zusammenspiel von Werkstoffen, Bauteilen und Reaktoren gekennzeichnet. Anhand ausgewählter Beispiele aus dem Bereich der elektrochemischen Energietechnik, Verfahrenstechnik, Bioenergietechnik und Umwelttechnik wird den Studierenden vermittelt, wie das komplexe Zusammenspiel von Stoff- und Energieströmen sowie von Mess-, Steuer- und Regelungstechnik bewältigt werden kann. Ergänzt werden die Vorlesungsinhalte mit Betrachtungen zur Systembilanzierung sowie dem stofflichen Recycling ausgewählter Werkstoffe. |
| Lern- und Qualifikationsziele                                                                        | Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, die Leistungsfähigkeit moderner Systeme zur Energie- und Verfahrenstechnik einzuschätzen und zu bewerten. Kompetenzen zum interdisziplinären Arbeiten im Bereich Verfahrenstechnik und Ingenieurwissenschaften sollen aufgebaut werden                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Erfolgreich absolviertes Praktikum und Vortrag sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Mündliche/ schriftliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50 %), Praktikum mit schriftlichem Forschungsbericht (30 %) und darauf aufbauenden Vortrag (20 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Zusätzliche Informationen zum Modul Vorlesungen und Seminare werden in Englischer Sprache durchgeführt und die Teilnehmer erhalten, sofern sie das Modul fakultativ belegen, ein Teilnahmezertifikat über die Vorlesungsinhalte. |    |
| Empfohlene Literatur                                                                                                                                                                                                             | -- |
| Unterrichtssprache                                                                                                                                                                                                               | -- |

| Modul <b>MC3.1.8</b> Theoretische Chemie II                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                             | MC3.1.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Modultitel (deutsch)                                          | Theoretische Chemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Modultitel (englisch)                                         | Theoretical Chemistry II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Modulverantwortlicher                                         | Prof. Dr. Stefanie Gräfe; Dr. Dirk Bender                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                       | Bestandenes Modul MC 2.1.8 (Vertiefungsfach Theoretische Chemie I)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                       | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                          | Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit, wenn als Vertiefungsfach gewählt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)        | Wahlpflichtmodul (Vertiefungsfach)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                              | jedes 2. Semester (ab Wintersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Dauer des Moduls                                              | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum) | 4 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 10 SWS Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                | 12 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Arbeitsaufwand (work load)                                    | 360 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| - Präsenzstunden                                              | 225 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| - Selbststudium                                               | 135 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Inhalte                                                       | Aufbauend auf Modul MC 2.1.8 werden vertiefende und weiterführende Kenntnisse der fortgeschrittenen Methoden der Theoretischen Chemie vermittelt. Dies umfasst neben Elektronenkorrelationsmethoden auch eine Einführung in Grundlagen und Anwendungen der zeitabhängigen Schrödingergleichung. Begleitend hierzu und aufbauend auf Modul MC 2.1.8 erfolgt im Praktikum die Umsetzung der theoretischen Konzepte. Ergänzend werden im 2. Teil des Praktikums numerische Methoden zur Lösung der zeitabhängigen Schrödingergleichung eingesetzt. Das Praktikum bereitet auf die Masterarbeit vor und wird zum Teil in den Arbeitsgruppen des Instituts absolviert. |
| Lern- und Qualifikationsziele                                 | Kennenlernen der den fortgeschrittenen hoch korrelierten „Ab initio“-Methoden und der DFT zu Grunde liegenden Konzepte. Kennenlernen der zeitabhängigen Schrödingergleichung und der den Molecular Dynamics-Simulationen zu Grunde liegenden Konzepte. Kennenlernen numerischer Methoden, Konzepte und Algorithmen<br>Im Praktikum: Durchführen von quantenchemischen Rechnungen mit Anwendungen an hoch korrelierten Problemen. Formulierung molekularer quantendynamischer Prozesse. Modellieren zeitabhängiger Experimente einschließlich optischer Spektroskopie.                                                                                             |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung            | Erfolgreich absolviertes Praktikum und Vortrag sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Klausur zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (33,4%), Vortrag (33,3%), Praktikum mit schriftlichen Praktikumsprotokollen (33,3%) |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | Eine nicht bestandene Prüfung kann zweimal wiederholt werden. Auf Antrag kann die zweite Wiederholung in Form einer mündlichen Prüfung erfolgen.        |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                                                                                      |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                                      |

| Modul <b>MC3.2</b> Projektmodul                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                             | MC3.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Modultitel (deutsch)                                          | Projektmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Modultitel (englisch)                                         | Project Unit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Modulverantwortlicher                                         | Jeweiliger Leiter des Arbeitskreises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                       | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                          | Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)        | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                              | jedes 2. Semester (ab Wintersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Dauer des Moduls                                              | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum) | Selbständige wissenschaftliche Arbeit, Chemisches Kolloquium, Seminar mit Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Arbeitsaufwand (work load)                                    | 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| - Präsenzstunden                                              | - h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| - Selbststudium                                               | - h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Inhalte                                                       | <p>Praktisch oder theoretisch orientierte Vorarbeiten in den Arbeitskreisen der Institute zur Planung und Durchführung der Masterarbeit.</p> <p>Darin integriert ist die Vertiefung der Informationskompetenz (Literaturverwaltung, Spezielle Recherchen in chem. Datenbanken, Patent- u. Schutzrechtsinformationen) und die Teilnahme (mind. 3x) an wissenschaftlichen (eingeladenen) Fachvorträgen im Rahmen des Chemischen Kolloquiums</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Lern- und Qualifikationsziele                                 | <p>Die Studenten werden in die Lage versetzt vorgegebene wissenschaftliche Fragestellungen zu bearbeiten. Das wissenschaftliche Arbeiten wird selbstständig bzw. in einem Team projektiert, durchgeführt, ausgewertet, dokumentiert und präsentiert. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, sich in neue Themengebiete einzuarbeiten und erlernen den Umgang mit modernen wissenschaftlichen Geräten. Sie können selbständig komplexe Literaturrecherchen durchführen, die wissenschaftliche Literatur effektiv mittels Literaturmanagementprogrammen verwalten sowie patentrechtliche und wirtschaftliche Aspekte wissenschaftlicher Tätigkeit erkennen und bewerten. Die Studenten erlangen Einblicke in aktuelle und weiterführende wissenschaftliche Fragen der Chemie und trainieren die Diskussion wissenschaftlicher Themen, Fragen und Probleme, z. T. auch in englischer Sprache.</p> |

|                                                                                                      |                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung                                                   | Regelmäßige Teilnahme am Chemischen Kolloquium und am Seminar zur Informationskompetenz |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Projektbericht (100%)                                                                   |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | Ein nicht bestandenenes Projektmodul kann einmal wiederholt werden                      |
| Empfohlene Literatur                                                                                 | --                                                                                      |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                      |

| Modul <b>MC4.1</b> Masterarbeit (mit Verteidigung)            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer/-code                                             | MC4.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Modultitel (deutsch)                                          | Masterarbeit (mit Verteidigung)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Modultitel (englisch)                                         | Master Thesis (including defense)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Modulverantwortlicher                                         | Leiter des jeweiligen Arbeitskreises, in dem die Masterarbeit angefertigt wird                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Voraussetzungen für Zulassung zum Modul                       | Mindestens 60 erworbene Leistungspunkte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse                       | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)                          | Voraussetzung für den Abschluss des Masterstudiums                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)        | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Häufigkeit des Angebots (Zyklus)                              | jedes 2. Semester (ab Sommersemester)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Dauer des Moduls                                              | 6 Monat(e)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum) | Selbständige wissenschaftliche Arbeit, Selbststudium, Vortrag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Leistungspunkte (ECTS credits)                                | 30 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Arbeitsaufwand (work load)                                    | 900 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| - Präsenzstunden                                              | - h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| - Selbststudium                                               | - h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen)                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Inhalte                                                       | Praktisch oder theoretisch orientierte Arbeit auf chemischem Gebiet:<br>- selbständige schriftliche Abschlussarbeit<br>- Präsentation der Ergebnisse in einem Fachvortrag mit Diskussion<br>Der Kandidat kann Vorschläge bezüglich des Themas einbringen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Lern- und Qualifikationsziele                                 | Erlangung des akademischen Grades Master of Science<br>Die Studierenden lernen unter Anleitung eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten und erlangen die Kompetenz, anhand einer konkreten Aufgabenstellung aus einem Arbeitsgebiet der Chemie wissenschaftliche Methoden anzuwenden. Sie sind in der Lage, Arbeitsergebnisse systematisch darzustellen, kritisch zu hinterfragen und ihre Ergebnisse als wissenschaftliche Arbeit sowie in einem Fachvortrag mit anschließender Diskussion zu präsentieren. Sie beherrschen das theoretische Themengebiet der Masterarbeit und verfügen über die erforderliche Basis, ihre wissenschaftlichen Kenntnisse im Rahmen einer Promotion zu vertiefen bzw. eine berufliche Tätigkeit auf chemischem Gebiet zu beginnen. |
| Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung            | Masterarbeit: Genehmigung des Themas durch den Prüfungsausschuss;<br>Verteidigung der MA: 90 erworbene Leistungspunkte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in % | Vorlage der Masterarbeit in gebundener Form (75 %); Verteidigung der Masterarbeit (Öffentlicher Fachvortrag mit Diskussion incl. Fachprüfungsfragen) (25%)                                                 |
| Zusätzliche Informationen zum Modul                                                                  | Der nicht bestandene Fachvortrag kann einmal wiederholt werden. Eine nicht bestandene Masterarbeit kann einmal wiederholt werden, einschließlich eines neuen Vortrags mit einmaliger Wiederholmöglichkeit. |
| Unterrichtssprache                                                                                   | --                                                                                                                                                                                                         |

# Abkürzungen:

## Abkürzungen für Veranstaltungen

|               |                                         |
|---------------|-----------------------------------------|
| AVL....       | Antrittsvorlesung                       |
| AG....        | Arbeitsgemeinschaft                     |
| AM....        | Aufbaumodul                             |
| AS....        | Ausstellung                             |
| BM....        | Basismodul                              |
| BzPS....      | Begleitveranstaltung zum Praxissemester |
| B....         | Beratung                                |
| Bes....       | Besichtigung                            |
| KB....        | Besprechung                             |
| Blo....       | Blockierung                             |
| BV....        | Blockveranstaltung                      |
| DV....        | Diavortrag                              |
| EF....        | Einführungsveranstaltung                |
| ES....        | Einschreibungen                         |
| EKK....       | Examensklausurenkurs                    |
| EX....        | Exkursion                               |
| Exp....       | Experiment/Erhebung                     |
| FE....        | Feier/Festveranstaltung                 |
| F....         | Filmvorführung                          |
| GÜ....        | Geländeübung                            |
| GK....        | Grundkurs                               |
| HpS....       | Hauptseminar                            |
| HS/B....      | Hauptseminar/Blockveranstaltung         |
| HS/Ü....      | Hauptseminar/Übung                      |
| Inf....       | Informationsveranstaltung               |
| IHS/<br>Ü.... | Interdisziplinäres Hauptseminar/Übung   |
| KS....        | Klausur                                 |
| PR....        | Klausur/Prüfung                         |
| K....         | Kolloquium                              |
| K/P....       | Kolloquium/Praktikum                    |
| KS....        | Konferenz/Symposium                     |
| Ku....        | Kurs                                    |
| Ku....        | Kurs                                    |
| Lag....       | Lagerung                                |
| LFP....       | Lehrforschungsprojekt                   |

## Abkürzungen für Veranstaltungen

|           |                          |
|-----------|--------------------------|
| Lek....   | Lektürekurs              |
| M....     | Modul                    |
| MV....    | Musikveranstaltung       |
| OS....    | Oberseminar              |
| OnLS....  | Online-Seminar           |
| OnV....   | Online-Vorlesung         |
| P....     | Praktikum                |
| PrS....   | Praktikum/Seminar        |
| PM....    | Praxismodul              |
| Pr....    | Probe                    |
| PJ....    | Projekt                  |
| PPD....   | Propädeutikum            |
| PS....    | Proseminar               |
| PrVo....  | Prüfungsvorbereitung     |
| QB....    | Querschnittsbereich      |
| RE....    | Repetitorium             |
| V/R....   | Ringvorlesung            |
| SU....    | Schulung                 |
| S....     | Seminar                  |
| S/E....   | Seminar/Exkursion        |
| S/Ü....   | Seminar/Übung            |
| SZ....    | Servicezeit              |
| SI....    | Sitzung                  |
| SoSch.... | Sommerschule             |
| SO....    | Sonstiges                |
| SV....    | Sonstige Veranstaltung   |
| SK....    | Sprachkurs               |
| TG....    | Tagung                   |
| TT....    | Teleteaching             |
| TN....    | Treffen                  |
| Tu....    | Tutorium                 |
| T....     | Tutorium                 |
| Ü....     | Übung                    |
| Ü/B....   | Übung/Blockveranstaltung |
| Ü....     | Übungen                  |
| Ü/I....   | Übung/Interdisziplinär   |
| Ü/P....   | Übung/Praktikum          |
| Ü/T....   | Übung/Tutorium           |
| Ve....    | Versammlung              |
| ViKo....  | Videokonferenz           |

Abkürzungen für Veranstaltungen

|         |                         |
|---------|-------------------------|
| V....   | Vorlesung               |
| V/K.... | Vorlesung m. Kolloquium |
| V/P.... | Vorlesung/Praktikum     |
| V/S.... | Vorlesung/Seminar       |
| V/Ü.... | Vorlesung/Übung         |
| VT....  | Vortrag                 |
| Vor.... | Vortrag                 |
| WS....  | Wahlseminar             |
| WV....  | Wahlvorlesung           |
| We....  | Weiterbildung           |
| Wo....  | Workshop                |
| WOS.... | Workshop                |
| ZÜ....  | Zeugnisübergabe         |

Other Abbreviations

|           |                                                   |
|-----------|---------------------------------------------------|
| Anm.....  | Anmerkung                                         |
| ASQ....   | Allgemeine Schlüsselqualifikationen               |
| AT....    | Altes Testament                                   |
| E....     | Essay                                             |
| FSQ....   | Fachspezifische Schlüsselqualifikationen          |
| FSV....   | Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften |
| GK....    | Grundkurs                                         |
| IAW....   | Institut für Altertumswissenschaften              |
| LP....    | Leistungspunkte                                   |
| NT....    | Neues Testament                                   |
| SQ....    | Schlüsselqualifikationen                          |
| SS....    | Sommersemester                                    |
| SWS....   | Semesterwochenstunden                             |
| TE....    | Teilnahme                                         |
| TP....    | Thesenpublikation                                 |
| ThULB.... | Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek      |
| VVZ....   | Vorlesungsverzeichnis                             |
| WS....    | Wintersemester                                    |