

Modulhandbuch  
Studiengang Master of Science Chemie  
Prüfungsordnung: 032-2014

Wintersemester 2017/18  
Stand: 19. Oktober 2017

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart

## Kontaktpersonen:

---

|                                 |                                                                                                                                 |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Studiendekan/in:                | Univ.-Prof. Dietrich Gudat<br>Institut für Anorganische Chemie<br>Tel.: 68564186<br>E-Mail: dietrich.gudat@iac.uni-stuttgart.de |
| Studiengangsmanager/in:         | Sabine Strobel<br>Institut für Anorganische Chemie<br>Tel.: 685 64178<br>E-Mail: sabine.strobel@iac.uni-stuttgart.de            |
| Prüfungsausschussvorsitzende/r: | Univ.-Prof. Sabine Ludwigs<br>Institut für Polymerchemie<br>E-Mail: sabine.ludwigs@ipoc.uni-stuttgart.de                        |
| Fachstudienberater/in:          | Klaus Dirnberger<br>Institut für Polymerchemie<br>E-Mail: klaus.dirnberger@ipoc.uni-stuttgart.de                                |

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Präambel .....</b>                                                                                                      | <b>5</b>  |
| <b>Qualifikationsziele .....</b>                                                                                           | <b>8</b>  |
| <b>100 Pflichtmodule .....</b>                                                                                             | <b>9</b>  |
| 17740 Computational Chemistry .....                                                                                        | 10        |
| 17770 Forschungspraktikum I .....                                                                                          | 12        |
| 17780 Forschungspraktikum II .....                                                                                         | 13        |
| 35600 Technische Chemie und Technische Biochemie .....                                                                     | 14        |
| 35610 Polymerchemie .....                                                                                                  | 16        |
| 57340 Anorganische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum) .....                                         | 17        |
| 57350 Organische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum) .....                                           | 19        |
| 57360 Physikalische Chemie III (Statistische Thermodynamik, Streu- und Diffraktionsmethoden mit Übung und Praktikum) ..... | 21        |
| <b>200 Wahlpflichtmodule .....</b>                                                                                         | <b>23</b> |
| 210 profilspezifische Wahlpflichtmodule .....                                                                              | 24        |
| 211 Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis .....                                                             | 25        |
| 35640 Fundamentals of Catalysis .....                                                                                      | 26        |
| 35650 Principles and Applications of Asymmetric Synthesis and Catalysis .....                                              | 28        |
| 35670 Applied Heterogeneous Catalysis .....                                                                                | 30        |
| 35680 Solid Catalysts and Functional Materials .....                                                                       | 32        |
| 35690 Modern Inorganic Molecular and Coordination Chemistry .....                                                          | 33        |
| 35780 Advanced Bioorganic Chemistry .....                                                                                  | 34        |
| 58030 Advanced Biocatalysis .....                                                                                          | 36        |
| 58040 Bioinorganic Chemistry .....                                                                                         | 37        |
| 58080 Modern Polymer Synthesis .....                                                                                       | 38        |
| 212 Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules .....                                                           | 40        |
| 35700 Advanced Materials Analysis: Structure and Properties .....                                                          | 41        |
| 35710 Surfaces & Colloids .....                                                                                            | 43        |
| 35720 Solid State and Materials Chemistry .....                                                                            | 45        |
| 35730 Functional Organic Molecules .....                                                                                   | 46        |
| 35750 Liquid Crystals .....                                                                                                | 47        |
| 35760 Phase Transformations .....                                                                                          | 49        |
| 36740 New Materials and Materials Characterization Methods .....                                                           | 51        |
| 58050 Polymere Materialien .....                                                                                           | 52        |
| 58070 Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien .....                                                              | 54        |
| 58080 Modern Polymer Synthesis .....                                                                                       | 56        |
| 58370 Structure and Properties of Functional Polymers .....                                                                | 58        |
| 213 Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology .....                                                               | 59        |
| 35770 Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry .....                                                                 | 60        |
| 35780 Advanced Bioorganic Chemistry .....                                                                                  | 62        |
| 35790 Biochemie Praktikum für Chemiker .....                                                                               | 64        |
| 35800 Genregulation, Chromatin und molekulare Epigenetik .....                                                             | 65        |
| 35810 Computational Biochemistry .....                                                                                     | 67        |
| 58030 Advanced Biocatalysis .....                                                                                          | 69        |
| 58040 Bioinorganic Chemistry .....                                                                                         | 70        |
| 58060 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik Praktikum und Seminar für Studierende der Chemie .....                       | 71        |
| 58090 Proteinbiotechnologie .....                                                                                          | 73        |
| 214 Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry .....                                                           | 74        |
| 35810 Computational Biochemistry .....                                                                                     | 75        |

|                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 35820 Advanced Methods of Quantum Chemistry .....                                                   | 77        |
| 35830 Programming and Numerical Methods .....                                                       | 79        |
| 35840 Simulationenmethoden in der Physik für Chemiker I .....                                       | 80        |
| 35850 Group Theory and Molecular Spectroscopy .....                                                 | 82        |
| 35860 Molecular Quantum Mechanics .....                                                             | 84        |
| 220 nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule .....                                                   | 86        |
| 17750 Grundzüge des gewerblichen Rechtsschutzes .....                                               | 87        |
| 17760 Online-Recherchen in Chemiedatenbanken .....                                                  | 88        |
| 26060 Chemistry of the Atmosphere .....                                                             | 89        |
| 35870 Mikroreaktionstechnik .....                                                                   | 91        |
| 35880 Geochemie .....                                                                               | 92        |
| 35890 Analytik für Fortgeschrittene mit Massenspektrometrie und Elektronenstrahl-Mikroanalyse ..... | 94        |
| 37230 Kristallstruktur und Mikrostruktur .....                                                      | 96        |
| 61310 Polymere Elektronik .....                                                                     | 98        |
| <b>80250 Masterarbeit Chemie .....</b>                                                              | <b>99</b> |

## Präambel

### Organisation und Forschungsprofile des Master-Studiengangs Chemie (Chemistry)

Der Master-Studiengang ‚Chemie (Chemistry)‘ der Universität Stuttgart ist Teil des *konsekutiven Studiengangs* ‚Chemie‘, der auf dem 6-semestrigen Bachelor-Studiengang ‚Chemie‘ der Universität Stuttgart oder äquivalenten BSc-Programmen anderer Hochschulen aufbaut. Neben einer vertieften Ausbildung in den Kernfächern der Chemie ist es das vorrangige Ziel des Master-Studiengangs, die Absolventen auf eine aktive Forschungstätigkeit bzw. Promotion in der Chemie vorzubereiten.

In den ersten beiden Semestern des Masterstudiums erfolgt in verpflichtenden Modulen zunächst eine fachliche Vertiefung, in der sowohl die Kernfächer der Chemie als auch die ‚Schnittstellen‘ der Chemie zu Verfahrenstechnik, Materialwissenschaft und Lebenswissenschaften berücksichtigt sind. In Modulen zu den Themen ‚Anorganische‘ bzw. ‚Organische Synthesechemie für Fortgeschrittene‘ und ‚Statistische Thermodynamik, Diffraktions- und Streumethoden (PC III)‘ werden die im Bachelorstudium vermittelten methodischen Grundlagen in Anorganischer, Organischer und Physikalischer Chemie erweitert. In einem Modul ‚Computational Chemistry‘ steht die Nutzung moderner quantenchemischer Methoden und ihr Zusammenspiel mit experimentellen Arbeitsweisen und statistischer Thermodynamik im Mittelpunkt. Schließlich werden in Modulen ‚Technische Chemie und Technische Biochemie‘ sowie ‚Polymerchemie‘ die *Schnittstellen* zu den Nachbarwissenschaften ausgebaut. In der Konzeption dieser Module wird der Entwicklung Rechnung getragen, dass in der modernen Chemie die Grenzen zwischen den klassischen Disziplinen mehr und mehr verschwinden.

Im Anschluss an die fachliche Vertiefung bietet eine individuelle fächerübergreifende Spezialisierung durch Belegung von Wahlpflichtmodulen Gelegenheit zum Erwerb zusätzlicher Kompetenzen und zur spezifischen Vorbereitung auf eine spätere Forschungstätigkeit. Um eine hohe Qualität und Praxisnähe zu gewährleisten, finden hierbei die Forschungsfelder besondere Berücksichtigung, in denen Wissenschaftler der Fakultät ausgewiesen und aktiv tätig sind. Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs haben die Wahl zwischen derzeit vier Forschungsprofilen, in denen die aktuellen Forschungsschwerpunkte der hiesigen Fakultät abgebildet sind:

- Profil 1: ‚Advanced Synthesis and Catalysis‘
- Profil 2: ‚Materials and Functional Molecules‘
- Profil 3: ‚Biochemistry and Biotechnology‘
- Profil 4: ‚Theory and Simulation in Chemistry‘

Die individuelle Entscheidung für eines der Forschungsprofile ergibt sich aus der Modulauswahl. Der Studierende/ die Studierende belegt Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 30 LP; davon sind Module im Umfang von mindestens 18 LP so zu wählen, dass sie einem der Forschungsprofile zugeordnet sind. Das Angebot wählbarer Wahlpflichtmodule und ihre Zuordnung zu einem Forschungsprofil wird im Modulhandbuch festgelegt (s. u.). Obwohl die Auswahl ‚profilspezifischer‘ Wahlpflichtmodule keinen Einschränkungen unterliegt, sei darauf hingewiesen, dass im Angebot jedes Forschungsprofils jeweils ein so genanntes *Grundlagenmodul* konzipiert wurde. Dieses Modul zeigt in besonderem Maße Zusammenhänge und Vernetzungen innerhalb der Spezialisierungsrichtung auf. Es kann somit als Einführung in das Gebiet und als Grundlage für die Auswahl weiterer Module dienen und wird als solche empfohlen.

Die starke Forschungsorientierung des Master-Programms wird zudem durch zwei obligatorische Forschungspraktika hervorgehoben, in denen die bzw. der Studierende die projektorientierte Forschungsarbeit in einem wissenschaftlichen Team übt und erlernt.

Insgesamt sind damit für den Erwerb des Master-Grades folgende Module im Gesamtumfang von 120 LP zu absolvieren (vgl. Studienverlaufsplan - SVP):

#### *Vertiefung in den Kernfächern der Chemie (36 LP, 30%)*

- Anorganische und Organische Synthesechemie für Fortgeschrittene (insgesamt 18 LP)
- PC III (Statistische Thermodynamik, Streumethoden) und Computational Chemistry (insgesamt 18 LP)

*Vertiefung in den Schnittstellen der Chemie (12 LP, 10%)*

- Technische Chemie und Technische Biochemie sowie Polymerchemie

*Fachliche Spezialisierung (30 LP, 25%)*

- Wahlpflichtmodule im Umfang von 30 LP, von denen mindestens 18 LP aus dem Angebot eines der angebotenen Forschungsprofile zu wählen sind.

Aktuell stehen im Wahlpflichtbereich folgende profilspezifischen Module zur Auswahl:

**Profil 1 "Advanced Synthesis and Catalysis "**

- 35640 Fundamentals of Catalysis (SoSe, 6 LP, *Grundlagenmodul* )
- 35690 Modern Inorganic Molecular and Coordination Chemistry (SoSe, 6 LP)
- 35650 Principles and Applications of Asymmetric Synthesis and Catalysis (WiSe, 6 LP)
- 35670 Applied Heterogeneous Catalysis (WiSe, 6 LP)
- 35680 Solid Catalysts and Functional Materials (WiSe, 6 LP)
- 58080 Modern Polymer Synthesis (WiSe, 6 LP)
- 35780 Advanced Bioorganic Chemistry (WiSe, 6 LP)
- 58030 Advanced Biocatalysis (WiSe, 3 LP)
- 58040 Bioinorganic Chemistry (WiSe, 3 LP)

**Profil 2 " Materials and Functional Molecules "**

- 35700 Advanced Materials Analysis: Structure and Properties (SoSe, 6 LP, *Grundlagenmodul* )
- 35720 Solid State and Materials Chemistry (SoSe, 6 LP)
- 58370 Structure and Properties of Functional Polymers (SoSe, 6 LP)
- 58050 Polymere Materialien (WiSe, 6 LP)
- 35760 Phase Transformations (SoSe, 6 LP)
- 36740 New Materials and Materials Characterization Methods (Über 2 Semester mit Beginn jedes 2. WiSe, 6 LP)
- 35730 Functional Organic Molecules (WiSe, 6 LP)
- 35750 Liquid Crystals (WiSe, wird nur jedes 4. Semester im Wechsel mit "Surface & Colloids" angeboten, 6 LP)
- 35710 Surfaces & Colloids (WiSe, wird nur jedes 4. Semester im Wechsel mit "Liquid Crystals" angeboten, 6 LP)
- 58080 Modern Polymer Synthesis (WiSe, 6 LP)
- 58070 Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien (WiSe, 6 LP)

**Profil 3 " Biochemistry and Biotechnology "**

- 35770 Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry (SoSe, 6 LP, *Grundlagenmodul* )
- 35780 Advanced Bioorganic Chemistry (WiSe, 6 LP)
- 35790 Biochemie Praktikum für Chemiker (WiSe, 6 LP)
- 35800 Genregulation, Chromatin und Epigenetik (WiSe, 6 LP)
- 58060 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik Praktikum und Seminar für Studierende der Chemie (WiSe, 6 LP)
- 35810 Computational Biochemistry (WiSe, 6 LP)
- 58030 Advanced Biocatalysis (WiSe, 3 LP)
- 58040 Bioinorganic Chemistry (WiSe, 3 LP)
- 58090 Proteinbiotechnology (WiSe, 3 LP)

**Profil 4 " Theory and Simulation in Chemistry "**

- 35820 Advanced Methods of Quantum Chemistry (WiSe, 6 LP, *Grundlagenmodul* )
- 35830 Programming and Numerical Methods (SoSe, 6 LP)
- 35850 Group Theory and Molecular Spectroscopy (SoSe, 6 LP)
- 35840 Simulationenmethoden in der Physik für Chemiker 1 (WiSe, 6 LP)
- 35860 Molecular Quantum Mechanics (WiSe, 6 LP)
- 35810 Computational Biochemistry (WiSe, 6 LP)

*Forschungspraktika (12 LP, 10%)*

- Zwei Forschungspraktika á 6 LP

*Masterarbeit (30 LP, 25%)*

Damit werden 35% des Curriculums in Pflichtmodulen gelehrt, während ein Anteil von 65% in Form von Wahlpflichtmodulen, Forschungspraktika und Masterarbeit vermittelt wird, die Möglichkeiten zu einer flexiblen Gestaltung des Master-Studiums eröffnen und die den individuellen Interessen und Fähigkeiten der Studierenden Rechnung tragen.

## Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudienganges "Chemie"

- haben die Ausbildungsziele des Bachelorstudiums in einem längeren fachlichen Reifeprozess weiter verarbeitet. Sie verfügen damit über ein vertieftes chemisches Fachwissen und eine größere Sicherheit in dessen Anwendung, so dass sie auch komplexe Probleme und Aufgabenstellungen in der Chemie wissenschaftlich beschreiben, analysieren und bewerten, und erfolgreich lösen können.
- haben vertiefte Kenntnisse theoretischer und experimenteller chemischer Methoden und verfügen über die Fertigkeit, rechnergestützte oder experimentelle Untersuchungen zu planen und eigenständig durchzuführen, die Ergebnisse zu interpretieren und daraus Schlüsse zu ziehen.
- haben tiefgehende Fachkenntnisse in einem ausgewählten Spezialisierungsgebiet oder in einem wissenschaftlichen Querschnittsthema ihrer Disziplin erworben.
- sind fähig, die erworbenen naturwissenschaftlichen und mathematischen Methoden zur Formulierung und Lösung komplexer Aufgabenstellungen in Forschung und Entwicklung in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen, sie kritisch zu hinterfragen und sie bei Bedarf auch weiter zu entwickeln. Sie sind insbesondere fähig, zur Problemlösung benötigte Informationen zu identifizieren, zu finden und zu beschaffen.
- können Konzepte und Lösungen zu grundlagenorientierten, zum Teil auch unüblichen Fragestellungen unter breiter Einbeziehung anderer Disziplinen erarbeiten. Dabei setzen sie ihre Kreativität und ihr wissenschaftliches Urteilsvermögen ein, um neue und originelle Erkenntnisse oder Produkte und Prozesse zu entwickeln.
- können neben der fachlichen Kompetenz Konzepte, Vorgehensweisen und Ergebnisse kommunizieren und diese im Team bearbeiten. Sie sind im Stande, sich in die Sprache und Begriffswelt benachbarter Fächer einzuarbeiten, um über Fachgebietsgrenzen hinweg mit Spezialisten verschiedener chemischer Disziplinen und anderer Natur- und Ingenieurwissenschaften zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten.
- sind breit und mit dem entsprechenden Verständnis ausgebildet um sich sowohl in zukünftige Technologien und Wirkungsfelder im eigenen Fachgebiet wie auch in die Randgebiete rasch einarbeiten zu können.
- verfügen über eine verantwortliche und selbständige wissenschaftliche Arbeitsweise.
- erwerben die wissenschaftliche Qualifikation für eine Promotion.

## 100 Pflichtmodule

---

|                     |       |                                                                                                                   |
|---------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 17740 | Computational Chemistry                                                                                           |
|                     | 17770 | Forschungspraktikum I                                                                                             |
|                     | 17780 | Forschungspraktikum II                                                                                            |
|                     | 35600 | Technische Chemie und Technische Biochemie                                                                        |
|                     | 35610 | Polymerchemie                                                                                                     |
|                     | 57340 | Anorganische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum)                                            |
|                     | 57350 | Organische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum)                                              |
|                     | 57360 | Physikalische Chemie III (Statistische Thermodynamik, Streu- und<br>Diffraktionsmethoden mit Übung und Praktikum) |

---

## Modul: 17740 Computational Chemistry

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                  |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031110024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | Einsemestrig     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | Sommersemester   |
| 4. SWS:                                             | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Weitere Sprachen |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Andreas Köhn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                  |
| 9. Dozenten:                                        | Johannes Kästner<br>Andreas Köhn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | B.Sc. in Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                  |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen die Möglichkeiten der Computational Chemistry sowie ihr Zusammenspiel mit experimentellen Methoden und der statistischen Thermodynamik</li> <li>• können quantenchemische Berechnungen selbständig durchführen, beurteilen und interpretieren</li> <li>• können quantenchemische Berechnungen in der Literatur beurteilen und interpretieren</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                  |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Born-Oppenheimer Näherung, Charakterisierung von Potentialflächen, Strukturoptimierung, Normalschwingungen und harmonische Schwingungsspektren, Berechnung thermodynamischer Größen, Theorie des Übergangszustandes, Berechnung von Geschwindigkeitskonstanten, Variationsprinzip, Pauliprinzip, Hartree-Fock Theorie, LCAO Näherung, Basissätze, Pseudopotentiale, Berechnung von Moleküleigenschaften, Skalierungsverhalten, restricted/unrestricted Hartree-Fock Theorie, dynamische und statische Elektronenkorrelation, Dichtefunktionaltheorie, Kohn-Sham-Ansatz, Funktionaltypen, Störungstheorie (zeitunabhängig und zeitabhängig), CI-Methoden, Größenkonsistenz, Coupled-Cluster Theorie, MP2-Theorie, Basissatzkonvergenz, hochgenaue Rechnungen, Semiempirische Methoden, Kraftfeld-Methoden, QM/MM Kopplung, Lösungsmittelleffekte, Molekulardynamik, Ensemble- und Zeitmittelwerte</p> |                |                  |
| 14. Literatur:                                      | <p>Vorlesungsskript<br/>C. J. Cramer, Essentials of computational chemistry, 2nd ed, 2004, John Wiley<br/>F. Jensen, Introduction to computational chemistry, 2nd ed, 2007, John Wiley</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 177403 Praktikum Computational Chemistry</li> <li>• 177401 Vorlesung Computational Chemistry</li> <li>• 177402 Übung Computational Chemistry</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit:<br/>Vorlesung: 2 x 14 = 28 h, Computer-Praktikum: 4 x 14 = 56 h<br/>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:<br/>Vorlesung: 2 h pro Präsenzstunde 56 h, Praktikum: Vorbereitung und Protokolle 28 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                  |

Abschlussprüfung incl. Vorbereitung 12 h  
Gesamt: 180 h

---

|                                 |                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 17741 Computational Chemistry (PL), Schriftlich, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1</li><li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li></ul> Testat aller Computerübungen |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Theoretische Chemie

---

## Modul: 17770 Forschungspraktikum I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030000001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | Einsemestrig                      |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | Wintersemester/<br>Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Englisch                          |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Dietrich Gudat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                                   |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                                   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | B.Sc. in Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
| 12. Lernziele:                                      | <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Have been introduced to carry out independent research by contributing to a project of one of the research groups in Fakultät Chemie</li> <li>• Have got an impression of current problems in chemical research</li> <li>• Know how to present their own research work in oral and written form</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                          |                |                                   |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction into the research project</li> <li>• Realization and interpretation of own work</li> <li>• Critical discussion of the results</li> <li>• Writing of a research report (in English)</li> <li>• Presentation of the completed work in a seminar (in English)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                   |
| 14. Literatur:                                      | According to arrangement with the project supervisor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 177701 Praktikum Forschungspraktikum I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Gesamt: 180 h</p> <p>Im Rahmen des MSc-Studiengangs sind <b>zwei</b> Forschungspraktika zu absolvieren. Diese müssen <b>bei verschiedenen Prüfern</b> absolviert werden. Nach Genehmigung durch den Studiendekan/ die Studiendekanin kann eines der beiden Forschungspraktika auch in einer anderen Fakultät der Universität Stuttgart oder in einer Abteilung der Stuttgarter Max-Planck-Institute angefertigt werden, sofern eine Chemie-relevante Fragestellung bearbeitet wird, oder es können ein oder beide Forschungspraktika im Rahmen eines Auslandsaufenthalts erbracht werden.</p> |                |                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 17771 Forschungspraktikum I (USL), , Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                   |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
| 20. Angeboten von:                                  | Anorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                                   |

## Modul: 17780 Forschungspraktikum II

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030000002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | Einsemestrig                      |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | Wintersemester/<br>Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Englisch                          |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Dietrich Gudat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                                   |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                                   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | B.Sc. in Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
| 12. Lernziele:                                      | <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Have been introduced to carry out independent research by contributing to a project of one of the research groups in Fakultät Chemie</li> <li>• Have got an impression of current problems in chemical research</li> <li>• Know how to present their own research work in oral and written form</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                          |                |                                   |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction into the research project</li> <li>• Realization and interpretation of own work</li> <li>• Critical discussion of the results</li> <li>• Writing of a research report (in English)</li> <li>• Presentation of the completed work in a seminar (in English)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                   |
| 14. Literatur:                                      | nach Absprache mit dem Betreuer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 177801 Praktikum Forschungspraktikum II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Gesamt: 180 h</p> <p>Im Rahmen des MSc-Studiengangs sind <b>zwei</b> Forschungspraktika zu absolvieren. Diese müssen <b>bei verschiedenen Prüfern</b> absolviert werden. Nach Genehmigung durch den Studiendekan/ die Studiendekanin kann eines der beiden Forschungspraktika auch in einer anderen Fakultät der Universität Stuttgart oder in einer Abteilung der Stuttgarter Max-Planck-Institute angefertigt werden, sofern eine Chemie-relevante Fragestellung bearbeitet wird, oder es können ein oder beide Forschungspraktika im Rahmen eines Auslandsaufenthalts erbracht werden.</p> |                |                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 17781 Forschungspraktikum II (USL), , Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                                   |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
| 20. Angeboten von:                                  | Anorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                                   |

## Modul: 35600 Technische Chemie und Technische Biochemie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030910032                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Elias Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Elias Klemm<br>Bernhard Hauer<br>Kurt Wagemann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <p>besitzen einen Überblick zu den wichtigsten Prozessen und Produktlinien der industriellen Chemie.</p> <p>besitzen einen Überblick zur Rohstoffsituation in der industriellen Chemie.</p> <p>können chemische Prozesse einordnen und reaktionstechnisch bewerten</p> <p>verstehen die Grundlagen der Biokatalyse</p> <p>kennen Anwendungen von Enzymen und Mikroorganismen in der Biokatalyse</p> <p>verstehen die Vor- und Nachteile der Biokatalyse im Vergleich zu homogener und heterogener Katalyse</p>                                                      |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Grundlagen der Verfahrensentwicklung</p> <p>Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsbewertung</p> <p>Reichweite und Verfügbarkeit von Rohstoffen</p> <p>Raffinerietechnik</p> <p>Kohleveredelung</p> <p>Erdgasverarbeitung</p> <p>Technisch relevante Umsetzungen unter Verwendung von Enzymen</p> <p>Optimierung von Enzymeigenschaften: rekombinante Enzyme und Protein Engineering</p> <p>Ganzzellsysteme mit optimierten Stoffwechselwegen (synthetische Biologie) für die Biokatalyse</p> <p>Leistungsvergleich ausgewählter Biokatalyse-Verfahren mit homo- und heterogener Katalyse</p> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <p>M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2006.</p> <p>R. Dittmeyer, W. Keim, G. Kreysa, A. Oberholz (Hrsg.), Winnacker-Küchler: Chemische Technik, Wiley-VCH, Weinheim, 2003-2005.</p> <p>B. Kamm, P. Gruber, M. Kamm, Biorefineries: Industrial Processes and Products, Wiley-VCH, Weinheim, 2005.</p> <p>Schmid, R.D., Taschenatlas der Biotechnologie, Wiley</p> <p>Glick, Pasternak, Molekulare Biotechnologie, Spektrum</p>                                                                               |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 356001 Vorlesung Chemische Produktionsverfahren</li> <li>• 356002 Vorlesung Biochemische Produktionsverfahren</li> <li>• 356003 Vorlesung Bioraffinerien</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit, Vorlesung:

- Chemische Produktionsverfahren: 1 SWS x 14 Wochen = 14 h
- Biochemische Produktionsverfahren: 1 SWS x 14 Wochen = 14 h
- Bioraffinerien: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h

Selbststudium:

- 2 h pro Präsenzstunde = 112 Stunden

Abschlussprüfung incl. Vorbereitung: 12 h

Summe: 180 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

35601 Technische Chemie und Technische Biochemie (PL),  
Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

Technische Chemie und Heterogene Katalyse

---

## Modul: 35610 Polymerchemie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031210030                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Sabine Ludwigs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Sabine Ludwigs<br>Michael Buchmeiser<br>Klaus Dirnberger                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden können grundlegende Synthesemethoden für Polymere anwenden und sind mit der Charakterisierung von Polymeren vertraut.                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Polymeranaloge Umsetzung<br>Polykondensation/Polyaddition<br>Radikalische Polymerisation<br>Radikalische Copolymerisation<br>Ionische Polymerisation<br>Koordinative Polymerisation<br>Emulsionspolymerisation/Miniemulsion<br>Viskosimetrie<br>Gelpermeationschromatographie<br>Wärme flußkalorimetrie<br>Rheologie<br>Spezial- und Funktionspolymere |                |                |
| 14. Literatur:                                      | D. Braun, H. Cherdron, H. Ritter, Praktikum der Makromolekularen Chemie, Wiley-VCH-Verlag<br>G. W. Ehrenstein, G. Riedel, P. Trawiel, Praxis der Thermischen Analyse, Hanser-Verlag<br>T. G. Mezger, Das Rheologie-Handbuch, Vincentz-Verlag<br>H.-G. Elias, Makromoleküle, Band 1-4, Wiley-VCH                                                        |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 356101 Seminar Polymerchemie</li> <li>• 356102 Praktikum Polymerchemie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 66 Stunden:<br>Seminar: 3 x 2 h = 6 h<br>Praktikum: 15 x 4 h = 60 h<br>Selbststudium:<br>Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung: 114 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                   |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 35611 Polymerchemie (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>                                                                                                                                                                             |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Polymerchemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |

## Modul: 57340 Anorganische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum)

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                              |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030202001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer:               | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:                   | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:                  | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Univ.-Prof. Dr. Rainer Niewa |                |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                              |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie Rennes Incoming and Outgoing Double Degree, PO 032Re2016,<br>→ Synthese Chemie für Fortgeschrittene --> Pflichtmodule<br>M.Sc. Chemie Straßburg Incoming and Outgoing Double Degree, PO 032St2016,<br>→ Synthese Chemie für Fortgeschrittene --> Pflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                              |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden<br><br>besitzen eingehende Kenntnisse über Synthese und chemische Eigenschaften von Festkörpern<br><br>erfassen die modernen präparativen und mechanistischen Aspekte der anorganischen Molekülchemie<br><br>können die modernen präparativen und mechanistischen Aspekte der anorganischen Molekülchemie anwenden<br><br>beherrschen die Prinzipien der Syntheseplanung<br><br>können die zur Charakterisierung und Reaktionsverfolgung notwendigen Methoden anwenden<br><br>haben Erfahrungen mit experimentell anspruchsvollen Synthesetechniken gesammelt<br><br>beherrschen Arbeitssicherheit |                              |                |
| 13. Inhalt:                                         | Präparative Festkörperchemie<br>Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Festkörpern<br>Bioanorganische Chemie<br>Hochreaktive Verbindungen mit Hauptgruppenelementen<br>Anwendung metallorganische Reagenzien in der Synthese<br>Praktikum zur Festkörperchemie und zur anorganischen Synthesechemie: mehrstufige Präparate aus den aktuellen Forschungsthemen der Arbeitskreise<br>Arbeitstechniken unter Inertbedingungen (Schlenktechnik, Vakuumlinien, Handschuhkästen)<br>Unkonventionelle Synthesetechniken (ionische Flüssigkeiten, lösungsmittelfreie Reaktionen,                                              |                              |                |

ultraschall-und mikrowellenassistierte Reaktionen,  
Festphasenphasensynthesen, Kombinatorische Synthesen

---

14. Literatur:

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 573401 Seminar Anorganische Synthese für Fortgeschrittene
  - 573402 Praktikum Anorganische Synthese für Fortgeschrittene
  - 573403 Vorlesung Festkörper- und Materialsynthese
  - 573404 Vorlesung Metallorganische Chemie
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 h (Vorlesung) + 120 h (Praktikum + Seminar)  
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 84 h (Vorlesung) + 14 h  
(Praktikum + Seminar)  
Abschlussprüfung inkl. Vorbereitung: 10 h  
Gesamt:  
270 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 57341 Anorganische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum) (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
  - V Vorleistung (USL-V), Sonstige
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

Anorganische Chemie

---

## Modul: 57350 Organische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum)

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Dr. Clemens Richert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Eric Jean Kervio<br>Clemens Richert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie Straßburg Incoming and Outgoing Double Degree, PO 032St2016,<br>→ Synthese Chemie für Fortgeschrittene --> Pflichtmodule<br>M.Sc. Chemie Rennes Incoming and Outgoing Double Degree, PO 032Re2016,<br>→ Synthese Chemie für Fortgeschrittene --> Pflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Vorlesung:</p> <p>Die Studierenden</p> <p>besitzen eingehende Kenntnisse über Synthese und chemische Eigenschaften von organischen Molekülen</p> <p>erfassen die modernen präparativen und mechanistischen Aspekte der organischen Molekülchemie</p> <p>beherrschen die Prinzipien der Syntheseplanung</p> <p>Praktikum:</p> <p>Die Studierenden</p> <p>besitzen eingehende Kenntnisse über Synthese von organischen Moleküle</p> <p>können die modernen präparativen und mechanistischen Aspekte der organischen Molekülchemie anwenden</p> <p>können Methoden der asymmetrischen Katalyse und nachhaltigen Chemie einsetzen</p> <p>beherrschen die Prinzipien der Syntheseplanung</p> <p>können die zur Charakterisierung und Reaktionsverfolgung notwendigen Methoden anwenden</p> |                |                |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | haben Erfahrungen mit experimentell anspruchsvollen Synthesetechniken gesammelt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                      | beherrschen die Arbeitssicherheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 13. Inhalt:                          | <p>Vorlesung:</p> <p>Synthesemethoden</p> <p>Kupplungsreaktionen</p> <p>Grundlagen der Stereochemie und stereoselektiven Synthesen</p> <p>Anwendung metallorganische Reagenzien in der organischen Synthese</p> <p>Grundlagen der Retrosynthese und Syntheseplanung für organische Verbindungen</p> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hochreaktive Reagenzien, z.B. Metallorganische Reagenzien und ihre Anwendung in der organischen Synthese</li> <li>- Orbitalkontrollierte Reaktionen, z.B. Pericyclische Reaktionen</li> <li>- Oxidationreaktionen, z.B. Epoxidierung, Dihydroxylierung von Alkenen</li> <li>- Grundlagen der Retrosynthese und Syntheseplanung organischer Verbindungen</li> <li>- Mehrstufige Präparate aus den aktuellen Forschungsthemen der Arbeitskreise, z.B. Stereoselektive Synthesen, chirale Wirkstoffe</li> <li>- Moderne Formen der Reaktionsführung, z.B. Arbeitstechniken unter Inertbedingungen (Schlenktechnik, Vakuumlinien, Handschuhkästen)</li> </ul> <p>Unkonventionelle Synthesetechniken z.B. mikrowellenassistierte Reaktionen, Festphasenphasensynthesen, kombinatorische Synthesen</p> |
| 14. Literatur:                       | <p>F.A. Carey, R.J. Sundberg, (Übersetzungsherausgeber: H.J. Schäfer, D. Hoppe, G. Erker) Organische Chemie - ein weiterführendes Lehrbuch, 2. korrigierter Nachdruck, Wiley-VCH, Weinheim: 2004.</p> <p>R. Brückner, Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, moderne Synthesemethoden, 3. Auflage, Spektrum Verlag, 2004.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 573501 Seminar Organische Synthese für Fortgeschrittene</li> <li>• 573502 Praktikum Organische Synthese für Fortgeschrittene</li> <li>• 573503 Vorlesung Organische Synthesechemie für Fortgeschrittene</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit in Stunden: 42 h (Vorlesung) + 121 h (Praktikum + Seminar)</p> <p>Abschlussprüfung inkl. Vorbereitung: 9 h</p> <p>Selbststudiumszeit in Stunden : 84 h (Vorlesung) + 14 h (Prak. + Sem.)</p> <p>Summe 270 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 57351 Organische Synthese für Fortgeschrittene (mit Seminar und Praktikum) (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Sonstige</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 20. Angeboten von:                   | Biologische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## Modul: 57360 Physikalische Chemie III (Statistische Thermodynamik, Streu- und Diffraktionsmethoden mit Übung und Praktikum)

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 12 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Frank Gießelmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden verstehen quantitative Zusammenhänge zwischen Moleküleigenschaften, der Struktur molekularer Vielteilchensysteme und deren makroskopischen Eigenschaften. Sie beherrschen die Grundzüge der statistischen Thermodynamik, erkennen ihre Brückenfunktion zwischen molekularer und makroskopischer Theorie der Materie und können thermodynamische Eigenschaften einfacher Systeme aus ihren Moleküleigenschaften berechnen. Die Studierenden verstehen die Prinzipien von Streuung und Diffraktion sowie deren Anwendung zur Untersuchung der Strukturen von Flüssigkeiten und Festkörpern.</p> <p>Sie können einfache Strukturen mit Hilfe von Streumethoden wie Lichtstreuung und Röntgenstrukturanalyse ermitteln und deren Ergebnisse kritisch beurteilen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Statistische Thermodynamik<br/>           Grundlagen: Mikro- und Makrozustände, Postulate und Gesamtheiten, Boltzmann-Verteilung, Zustandssummen, Berechnung thermodynamischer Funktionen, Quantenstatistiken.<br/>           Anwendungen: Translatorische, rotatorische, vibratorische und elektronische Zustandssummen<br/>           idealer Gase, Gleichgewichtskonstanten chem. Reaktionen, Virialkoeffizienten, Debye-Hückel-Theorie, Wärmekapazität von Festkörpern (Einstein-Modell und Debye-Theorie).<br/>           Transportphänomene: Diffusion, Viskosität, elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitung, Kreuzeffekte, Theorie der Brownschen Bewegung.</p> <p>Streu- und Diffraktionsmethoden<br/>           Grundlagen: Streuung, Interferenz und Beugung, Atom-, Form- und Strukturfaktoren, Korrelationsfunktionen.<br/>           Streumethoden: Komponenten und Aufbau eines Streuexperiments, statische und dynamische Lichtstreuung, Prinzipien der Röntgen- und Neutronenstreuung.<br/>           Kristallstrukturanalyse: Aufbau von Kristallen, Kristallsymmetrie (Bravaisgitter, Kristallsysteme und -klassen, Raumgruppen), Röntgen-diffraktion an Kristallen, Röntgenstrukturanalyse mit Einkristallmethoden (Präparation von Einkristallen, Mess- und Detektionsmethoden,</p> |                |                |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | Auslöschungsbedingungen, Strukturfaktoren, Strukturlösung und Verfeinerung)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 14. Literatur:                       | <p>P. W. Atkins, J. de Paula: "Physikalische Chemie", Wiley-VCH, 2006.</p> <p>G. Wedler, H.-J. Freund: "Lehrbuch der Physikalischen Chemie", Wiley-VCH, 2012.</p> <p>C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter: "Basiswissen Physikalische Chemie", Vieweg+Teubner Verlag, 2010.</p> <p>W. Göpel, H.-D. Wiemhöfer: "Statistische Thermodynamik", Spektrum Akademischer Verlag, 2000.</p> <p>R. Winter, F. Noll, C. Czeslik: "Methoden der Biophysikalischen Chemie", Vieweg+Teubner Verlag, 2011.</p>                                            |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 573601 Übung Physikalische Chemie III (Statistische Thermodynamik, Streu- und Diffraktionsmethoden)</li> <li>• 573602 Praktikum Physikalische Chemie III (Statistische Thermodynamik, Streu- und Diffraktionsmethoden)</li> <li>• 573603 Vorlesung Statistische Thermodynamik</li> <li>• 573604 Vorlesung Streu- und Diffraktionsmethoden</li> </ul>                                                                                                                                            |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Vorlesung "Statistische Thermodynamik":<br/>Präsenzzeit: 28 h,<br/>Vor- und Nachbereitung (2 h pro Präsenzstunde): 56 h<br/>Vorlesung "Streu- und Diffraktionsmethoden"<br/>Präsenzzeit: 28 h,<br/>Vor- und Nachbereitung (2 h pro Präsenzstunde): 56 h<br/>Übung "Physikalische Chemie III":<br/>Präsenzzeit: 28 h,<br/>Vor- und Nachbereitung (2 h pro Präsenzstunde): 56 h<br/>Laborpraktikum "Physikalische Chemie III":<br/>8 Versuche a 6 h: 48 h,<br/>Vorbereitung und Protokoll: 12 h pro Versuch: 72 h<br/>Gesamt: 360 h</p> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 57361 Physikalische Chemie III (Statistische Thermodynamik, Streu- und Diffraktionsmethoden mit Übung und Praktikum) (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Sonstige</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 20. Angeboten von:                   | Physikalische Chemie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## 200 Wahlpflichtmodule

---

|                     |     |                                         |
|---------------------|-----|-----------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 210 | profilspezifische Wahlpflichtmodule     |
|                     | 220 | nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule |

---

## 210 profilspezifische Wahlpflichtmodule

---

|                     |     |                                                        |
|---------------------|-----|--------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 211 | Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis   |
|                     | 212 | Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules |
|                     | 213 | Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology     |
|                     | 214 | Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry |

---

## 211 Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis

---

|                     |       |                                                                   |
|---------------------|-------|-------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 35640 | Fundamentals of Catalysis                                         |
|                     | 35650 | Principles and Applications of Asymmetric Synthesis and Catalysis |
|                     | 35670 | Applied Heterogeneous Catalysis                                   |
|                     | 35680 | Solid Catalysts and Functional Materials                          |
|                     | 35690 | Modern Inorganic Molecular and Coordination Chemistry             |
|                     | 35780 | Advanced Bioorganic Chemistry                                     |
|                     | 58030 | Advanced Biocatalysis                                             |
|                     | 58040 | Bioinorganic Chemistry                                            |
|                     | 58080 | Modern Polymer Synthesis                                          |

---

## Modul: 35640 Fundamentals of Catalysis

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                  |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030601036                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | Einsemestrig     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | Sommersemester   |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch/Englisch |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Rene Peters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                  |
| 9. Dozenten:                                        | Rene Peters<br>Bernd Plietker<br>Elias Klemm<br>Dirk Ziegenbalg<br>Yvonne Traa<br>Bernhard Hauer<br>Bettina Nestl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014,<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis --><br>profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Synthesechemie A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                  |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge and comprehension of the fundamental and common aspects of the different fields of catalysis: homogeneous catalysis, heterogeneous catalysis, biocatalysis</li> <li>• Comprehension of catalytic cycles</li> <li>• Comprehension of the unifying concepts in catalysis</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                  |
| 13. Inhalt:                                         | <b>Fundamentals of Homogeneous Catalysis with Metal Catalysts</b><br>Preparation methods and synthetic use of organometallic compounds<br>Fundamental organometallic reactions of transition metals<br>Catalytic cycles<br>Concepts of catalytic activation<br><b>Fundamentals of Heterogeneous Catalysis</b><br>Physisorption/chemisorption<br>Energetic, electronic and steric interactions of molecules with surfaces<br>Catalytic cycles<br>Microkinetics of heterogeneously catalyzed reactions<br><b>Fundamentals of Biocatalysis</b><br>Fundamental aspects of enzymatic catalysis |                |                  |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• C. Elschenbroich, Organometallics, 3rd ed., Wiley-VCH, 2006.</li> <li>• D. Steinborn, Fundamentals of Organometallic Catalysis, Wiley-VCH, 2012.</li> <li>• I. Chorkendorff, J. W. Niemantsverdriet, Concepts of Modern Catalysis, Wiley-VCH, Weinheim 2003.</li> <li>• J. M. Thomas, W. J. Thomas, Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis, Wiley-VCH, Weinheim 1997.</li> </ul>                                                                                                                                                     |                |                  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 356401 Vorlesung Grundlagen der Organometallkatalyse</li> <li>• 356402 Vorlesung Grundlagen der Heterogenen Katalyse</li> <li>• 356403 Vorlesung Grundlagen der Biokatalyse</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                  |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | <p>Präsenzzeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals of Organometallic Catalysis: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h</li> <li>• Fundamentals of Heterogeneous Catalysis: 1 SWS x 14 Wochen = 14 h</li> <li>• Fundamentals of Biocatalysis: 1 SWS x 14 Wochen = 14 h</li> </ul> <p>Selbststudium:<br/>                 2 h pro Präsenzstunde = 112 Stunden<br/>                 Abschlussprüfung, incl. Vorbereitung: 12 h<br/>                 Summe: 180 Stunden</p> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 35641 Fundamentals of Catalysis (BSL), Schriftlich, 90 Min.,<br>Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 18. Grundlage für ... :         | Principles and Applications of Asymmetric Synthesis and Catalysis<br>Advanced Biocatalysis Applied Heterogeneous Catalysis Solid<br>Catalysts and Functional Materials                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 19. Medienform:                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20. Angeboten von:              | Organische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Modul: 35650 Principles and Applications of Asymmetric Synthesis and Catalysis

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                  |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030601037                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | Einsemestrig     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | Unregelmäßig     |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Weitere Sprachen |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Rene Peters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                  |
| 9. Dozenten:                                        | Rene Peters<br>Bernd Plietker                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Synthesechemie A<br>Fundamentals of Catalysis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                  |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Bei der Entwicklung von effizienten, nachhaltigen und technifizierbaren asymmetrischen Synthesen von komplexen chiralen Produkten (wie z.B. Pharmazeutika) ist die kostengünstige Realisierung von hoher Stereoselektivität oftmals eine der wesentlichen Herausforderungen. Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat die Synthese von enantiomerenreinen Verbindungen einen steten und raschen Wandel durchlaufen. Immer ausgefeiltere Strategien, Konzepte und Methoden wurden und werden seither entwickelt. Diese Vorlesung soll die Studierenden mit den Prinzipien vertraut machen, die der asymmetrischen Synthese zu Grunde liegen: neben essentiellen Grundlagen wie Konformationsanalysen wird die chronologische Entwicklung des Feldes in ihren wesentlichen Zügen aufgezeigt: von der stöchiometrischen asymmetrischen Synthese mit chiralen Auxiliaren bis zu modernsten Entwicklungen aus dem Bereich der Natur-inspirierten kooperativen asymmetrischen Katalyse. Dies geschieht stets vor dem Hintergrund ein Verständnis für diejenigen elektronischen Wechselwirkungen zu entwickeln, die sich synthetische Chemiker zu Nutze machen können, um möglichst selektiv ein bestimmtes Enantiomer zu generieren. Stereoselektivitätsmodelle sollen somit nachvollzogen werden können und den Studierenden das nötige Rüstzeug geliefert werden, um allfällig in ihrem Laboralltag auftretende Stereoselektivitätsprobleme zu lösen, bis hin zum Design neuer Katalysatoren.</p> |                |                  |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der stereoselektiven Synthese (Selektivität, Stereodifferenzierung, Konformationsanalysen, asymmetrische Induktion, Selektivitätsmodelle)</li> <li>• Konzepte der Asymmetrischen Synthese und Katalyse (Asymmetrische Synthese über chirale Auxiliare, Asymmetrische Synthese mit chiralen Katalysatoren)</li> <li>• Synthese von komplexen organischen Verbindungen durch asymmetrische Methoden</li> <li>• Asymmetrische Synthese und Katalyse im industriellen Maßstab</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                  |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• E. L. Eliel, S. H. Wilen, Stereochemistry of Organic Compounds, Wiley-VCH 1994</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                  |

- C. Wolf, Dynamic Stereochemistry of Chiral compounds, RSC 2007
- P. J. Walsh, M. C. Kozlowski, Fundamentals of Asymmetric Catalysis, University Science Books, 2009
- Stereochemie - Grundbegriffe, Karl-Heinz Hellwich, Springer (Taschenbuch) 2007, 2. Auflage (Stereochemische Begriffe alphabetisch geordnet)
- Stereoselektive Synthese, L. N. Mander, WILEY VCH 1998, gekürzt aus dem Englischen
- Reaktionsmechanismen, Reinhard Brückner, Spektrum Akademischer Verlag 2011, 3. Auflage, Stereochemische Begriffe alphabetisch geordnet
- Rene Peters, Cooperative Catalysis, Wiley-VCH, 2015.

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 356501 Vorlesung Prinzipien der Asymmetrischen Synthese und Katalyse</li> <li>• 356502 Vorlesung Anwendungen der Asymmetrischen Synthese und Katalyse</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit, Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principles of Asymmetric Synthesis and Catalysis: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h</li> <li>• Applications of Synthesis and Asymmetric Catalysis: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h</li> </ul> <p>Selbststudium:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 h pro Präsenzstunde = 112 Stunden</li> </ul> <p>Abschlussprüfung, incl. Vorbereitung: 12 h<br/>Summe: 180 Stunden</p> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 35651 Principles and Applications of Asymmetric Synthesis and Catalysis (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 20. Angeboten von:                   | Organische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## Modul: 35670 Applied Heterogeneous Catalysis

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030910039                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Elias Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Elias Klemm<br>Ute Tuttlies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | The students understand how to scale-up heterogeneously catalyzed processes from laboratory scale to industrial scale<br>understand the difference between micro- and macro- kinetics and are able to derive vor a given reaction system kinetic equations<br>know different types of laboratory scale and industrial scale reactors and are able to chose the proper type of reactor<br>are able to solve complex problems of the after-treatment of exhaust gases of vehicles on the basis of the state of the art and technology |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Fundamentals of micro-kinetics<br>Fundamentals of macro-kinetics<br>Fundamentals of reactor modelling<br>Laboratory scale and industrial scale reactors<br>Fundamentals and History of after-treatment of exhaust gases.<br>Three-Way-Catalysts, Diesel particulate filters, DeNOx<br>Recent developments and integral concepts<br>Kinetic measurements, modelling and simulation                                                                                                                                                   |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>G. Ertl et al. (Eds.), Handbook of Heterogeneous Catalysis, Wiley - VCH 2008</li> <li>Emmig, Klemm, Technische Chemie, Springer-Verlag, Berlin, 2005</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>356701 Vorlesung Reaktionstechnik der heterogenen Katalyse</li> <li>356702 Vorlesung Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit, Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Heterogeneous Catalysis Engineering, 2 SWS x 14 Wochen = 28 h</li> <li>Exhaust gas after treatment systems for vehicles, 2 SWS x 14 Wochen = 28 h</li> </ul> <p>Selbststudium:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2 h pro Präsenzzeit = 112 h</li> </ul> <p>Abschlussklausur incl. Vorbereitung: 12 h<br/>Summe: 180 Stunden</p>                                                                                                                      |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 35671 Applied Heterogeneous Catalysis (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Technische Chemie und Heterogene Katalyse

---

## Modul: 35680 Solid Catalysts and Functional Materials

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030900040                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | PD Dr. Yvonne Traa                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Yvonne Traa<br>Michael Hunger                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                   |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 12. Lernziele:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 13. Inhalt:                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Lecture notes, F. Schüth et al., "Handbook of Porous Solids, 2002,<br>G. Ertl et al., "Handbook of Heterogeneous Catalysis, 2008,<br>E. Roduner, "Nanomaterials: Size-Dependent Phenomena, 2006                                                                  |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 356801 Vorlesung incl. Übungen Preparation and Properties of Solid Catalysts and Functional Materials</li> <li>• 356802 Vorlesung incl. Übungen Characterization of Solid Catalysts and Functional Materials</li> </ul> |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <u>Vorlesung und Übungen im Labor und am Gerät</u><br>Präsenzzeit: 56 Stunden<br>Selbststudium: 112 Stunden<br>Prüfung inkl. Vorbereitung: 12 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                      |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 35681 Solid Catalysts and Functional Materials (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                   |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Technische Chemie und Heterogene Katalyse                                                                                                                                                                                                                        |                |                |

## Modul: 35690 Modern Inorganic Molecular and Coordination Chemistry

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030202041                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Dietrich Gudat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Dietrich Gudat<br>Wolfgang Kaim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | The students have detailed knowledge on syntheses and properties of selected classes of molecular compounds<br>know to explain properties and chemical reactivities of these compounds by using current concepts<br>know important research areas and current developments in the field of inorganic molecular and coordination chemistry                                                                                   |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Molecular Chemistry: Synthesis, structures and chemical properties of selected classes of inorganic molecular compounds, e.g. carbene analogues, inorganic multiple bond systems, persistent radicals, frustrated Lewis-pairs, importance of these compounds for applications (e.g. catalysis)<br>Coordination Chemistry: electron configurations of coordination compounds and selected examples of coordination compounds |                |                |
| 14. Literatur:                                      | J. Meyer (Hrsg.), Riedel: Moderne Anorganische Chemie<br>J. Ribas Gispert, Coordination Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 356901 Vorlesung Modern Molecular Inorganic Chemistry</li> <li>• 356902 Vorlesung Modern Inorganic Coordination Chemistry</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit, Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modern Molecular Inorganic Chemistry, 2 SWS x 14 Wochen = 28 h</li> <li>• Modern Inorganic Coordination Chemistry, 2 SWS x 14 Wochen = 28 h</li> </ul> Selbststudium: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 h pro Präsenzzeit = 112 h</li> </ul> Summe: 168 Stunden                                                                                   |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 35691 Modern Inorganic Molecular and Coordination Chemistry (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Anorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |

## Modul: 35780 Advanced Bioorganic Chemistry

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030620049                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Dr. Clemens Richert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Clemens Richert<br>Michael Börsch<br>Jörg Senn-Bilfinger<br>Peter Fischer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie Rennes Incoming and Outgoing Double Degree, PO 032Re2016,<br>→ Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie Straßburg Incoming and Outgoing Double Degree, PO 032St2016, 3. Semester<br>→ Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Students will<br>be exposed to current topics in bioorganic and biophysical chemistry<br>learn how biologically relevant molecules are synthesized, understand their spectroscopic and biophysical properties, and gain insights into their function<br>develop an understanding of the principles of bioorganic and biophysical chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | This course will be taught in two separate classes. The first of the classes is entitled Advanced Bioorganic Compounds and focuses on compounds used in contemporary bioorganic and biomedical chemistry. The second of the courses focuses on spectroscopic and structural aspects of bioorganic compounds. This class is entitled Biophysical Chemistry and Structure.<br>In Advanced Bioorganic Compounds the chemistry of important classes of biologically relevant compounds will be presented with an emphasis on compounds that are used in biomedical or biotechnological applications.<br>In Biophysical Chemistry and Structure the structure and dynamics of biologically relevant molecules and biomacromolecules will be presented. Topics may include methods for the detection, characterization, and structural characterization of biomolecules, as well as methodologies for labeling and conformational studies. |                |                |
| 14. Literatur:                                      | - Claridge, T. D. W. High-Resolution NMR techniques in Organic Chemistry, Elsevier (2008)<br>- R. Phillips et al., Physical Biology of the Cell, Garland (2009)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |

- Blackburn, Gait, Loakes and Williams, Nucleic Acids in Chemistry and Biology, RSC Publishing, 2006.

---

|                                      |                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 357801 Vorlesung Bioorganische Verbindungen für Fortgeschrittene</li><li>• 357802 Vorlesung Biophysikalische Chemie und Struktur</li></ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 Stunden<br>Selbststudium: 124 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                        |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 35781 Advanced Bioorganic Chemistry (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                    |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                    |
| 20. Angeboten von:                   | Biologische Chemie                                                                                                                                                                 |

---

## Modul: 58030 Advanced Biocatalysis

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 03081049                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Bernhard Hauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Bernhard Hauer<br>Bettina Nestl<br>Joachim Bill                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Students<br><br>- understand function and mechanism of enzymes<br><br>- know methods for production and improvements<br><br>- are familiar with relevant examples of biocatalysis<br><br>- master the principles of biocatalysis                                                                                               |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme Engineering</li> <li>• Generation of novel enzymes</li> <li>• Function of cofactors and metals</li> <li>• Structural aspects of enzymes/stability</li> <li>• Cascade reactions</li> <li>• Access to non-physiological products and materials</li> </ul>                        |                |                |
| 14. Literatur:                                      | - Lutz, S. Protein Engineering Handbook, Wiley<br>- Drauz, K. Enzyme Catalysis in Organic Synthesis, Wiley<br>- McMurry, Begley: The Organic Chemistry of Biological Pathways                                                                                                                                                  |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 580301 Vorlesung Biokatalyse</li> <li>• 580302 Vorlesung Synthetische Biologie</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <i>Präsenzzeit:</i><br><i>Vorlesung: 2 SWS x 14 = 28 h</i><br><i>Selbststudium:</i><br><i>2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 56 h</i><br><i>Prüfung incl Vorbereitung: 6 h</i><br><i>Summe: 90 Stunden</i>                                                                                                                          |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 58031 Advanced Biocatalysis (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Technische Biochemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |

## Modul: 58040 Bioinorganic Chemistry

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030220001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Kaim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Wolfgang Kaim<br>Brigitte Schwederski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Zusatzmodule |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Students<br><br>- learn about the role of inorganic elements in biochemical processes<br><br>- understand function and mechanism of enzymes in particular metalloenzymes                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 13. Inhalt:                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 14. Literatur:                                      | - W. Kaim, B. Schwederski, A. Klein Bioinorganic Chemistry, Wiley                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 580401 Vorlesung Bioanorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:<br>Vorlesung: 2 SWS x 14 = 28 h<br>Selbststudium:<br>2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 56h<br>Prüfung incl Vorbereitung: 6 h<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 58041 Bioinorganic Chemistry (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Anorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |

## Modul: 58080 Modern Polymer Synthesis

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031220001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Michael Buchmeiser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Michael Buchmeiser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014,<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis --><br>profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules --><br>profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundlagen der Makromolekularen Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Students have a basic knowledge in the areas of <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organo-polymer catalysis</li> <li>• Transition metal catalyzed polyreactions</li> <li>• Molecular heterogeneous and micellar catalysis</li> <li>• Latent one-component catalyst systems and their thermal-/UV-triggered activation</li> <li>• Determination of tacticity of polymers derived from (pro-) chiral monomers</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Organo-polymer catalysis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metal ion- and CO<sub>2</sub>-protected N-heterocyclic carbenes as thermally or UV-triggerable initiators</li> <li>• Use as latent catalysts in polyaddition reactions (PUR-synthesis)</li> <li>• Use as latent catalysts in anionic polymerization (poly(acrylate)s, polyamides, epoxides)</li> <li>• Use as latent catalysts in ring-opening polymerizations (lactones, siloxanes)</li> </ul> Polyinsertions: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ring-opening metathesis polymerization (ROMP) with well-defined transition metal alkylidenes</li> <li>• 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup>-generation Grubbs- and Grubbs-Hoveyda-catalysts</li> <li>• 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> Schrock catalysts</li> <li>• Stereoselective ROMP</li> <li>• Determination of tacticity</li> <li>• 1-Alkyne polymerization</li> <li>• Cyclopolymerization of Hepta- and Octadiynes</li> <li>• Photo-ROMP</li> <li>• Immobilized metathesis catalysts for molecular heterogeneous catalysis</li> <li>• Supported ionic liquid phase (SILP) technology</li> <li>• Ionic metathesis catalysts biphasic reactions</li> <li>• Alternating ROMP</li> </ul> |                |                |

Vinyl insertion polymerization (VIP), Ziegler-Natta Polymerization, Polymerization with metallocenes

- Determination of tacticity
- Immobilized Ziegler Natta Systems

Polymerizations with change in the polymerization mechanism

- ROMP-VIP/VIP-ROMP
- ROMP-anionic Polymerization

Atom-Transfer radical polymerization (ATRP), reversible-addition-fragmentation transfer (RAFT) Polymerization, nitroxide-mediated radical polymerization

- Micellar catalysis
- Polymer-supported metal nanoparticles,
- Catalysts in constrained polymeric geometries

|                                      |                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | D. Schlüter, C. J. Hawker, J. Sakamoto, Synthesis of Polymers, Vol. 1-2, Wiley VCH, 2012 ISBN 978-3-527-32757-7                                                            |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 580801 Vorlesung Polymersynthese                                                                                                                                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:<br>Vorlesung: 4 SWS x 14 = 56 h<br>Selbststudium:<br>2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 112 h<br>Selbststudium:<br>Klausur incl Vorbereitung: 12 h<br>Gesamt 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 58081 Modern Polymer Synthesis (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1                                                                                    |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                            |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   | Polymerchemie                                                                                                                                                              |

## 212 Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules

---

|                     |       |                                                       |
|---------------------|-------|-------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 35700 | Advanced Materials Analysis: Structure and Properties |
|                     | 35710 | Surfaces & Colloids                                   |
|                     | 35720 | Solid State and Materials Chemistry                   |
|                     | 35730 | Functional Organic Molecules                          |
|                     | 35750 | Liquid Crystals                                       |
|                     | 35760 | Phase Transformations                                 |
|                     | 36740 | New Materials and Materials Characterization Methods  |
|                     | 58050 | Polymere Materialien                                  |
|                     | 58070 | Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien     |
|                     | 58080 | Modern Polymer Synthesis                              |
|                     | 58370 | Structure and Properties of Functional Polymers       |

---

## Modul: 35700 Advanced Materials Analysis: Structure and Properties

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031310061                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | Einsemestrig                      |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | Wintersemester/<br>Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Englisch                          |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Hans-Joachim Massonne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                                   |
| 9. Dozenten:                                        | Hans-Joachim Massonne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                                   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                                   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |
| 12. Lernziele:                                      | The students acquire basic knowledge of advanced methods for analyzing materials. Furthermore, the students are able to take part in expert discussions about materials analysis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                                   |
| 13. Inhalt:                                         | Ring lecture series / seminar: The lectures deal with (1) basics of microstructures of materials, (2) relationships between these microstructures and the characteristics of materials as well as (3) the theoretical background of the analytical methods applied in the laboratories. Laboratories: Small groups of students (up to 3) solve a number of analytical problems by using specific methods such as Raman and polarizing microscopy, ICP mass spectrometry, powder X-ray diffraction, and X-ray fluorescence and electron microprobe analysis. |                |                                   |
| 14. Literatur:                                      | R.W. Cahn, P. Haasen, E.J. Kramer, Materials Science and Technology, Vol. 2A, Characterization of Materials, VCH, 1992,<br>T. Dieing, O. Hollricher, J. Toporski, Confocal Raman Microscopy, Springer Verlag, 2010,<br>J.H. Gross, Mass Spectrometry, Springer Verlag, 2004,<br>S.J.B. Reed, Electron Microprobe Analysis, Cambridge University Press, 1993,<br>R. Thomas, A Practical Guide to ICP-MS: A Tutorial for Beginners, CRC Press, 2nd Ed. 2008,<br>B.E. Warren, X-Ray Diffraction, Dover Publ., 1990                                             |                |                                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 357001 Ringvorlesung/Seminar Materialanalyse für Fortgeschrittene: Struktur und Eigenschaften</li> <li>• 357002 Übung Materialanalyse für Fortgeschrittene: Struktur und Eigenschaften</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Ringvorlesung/Seminar<br>Präsenzzeit: 28 Stunden<br>Selbststudium: 42 Stunden<br>Praktikum<br>Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 68 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 35701 Advanced Materials Analysis: Structure and Properties (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                   |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Mineralogie und Kristallchemie

---

## Modul: 35710 Surfaces & Colloids

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030720042                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | Einsemestrig            |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6. Turnus:     | Jedes 2. Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Englisch                |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Cosima Stubenrauch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Cosima Stubenrauch<br>Peer Fischer<br>Thomas Sottmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014,<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules --><br>profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | BSc Chemistry or BSC Material Sciences, Modul Advanced Materials: Structure and Properties                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>The students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• apply the fundamentals of physical chemistry when describing characteristics of surfaces and colloids.</li> <li>• describe the significance of structure-property relationships on different length scales (macro, micro, nano).</li> <li>• identify characteristic properties of surfactant solutions and microemulsions by employing appropriate experimental techniques and methods.</li> <li>• interpret experimental results properly and submit adequate written reports on those results.</li> <li>• give coherent oral reports on complex scientific problems in the field of surfaces and colloids.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Lecture Part I: Theoretical Background for Laboratories<br/>Surfaces, surfactants, surface tension, formation of micelles and soft colloids, microemulsions and their structure, emulsions<br/>Lecture Part II: Special Topics<br/>Foams, Plasmons, Active Colloids, Variation of Colloidal Shape, Interactions between Colloids (and Matrix), Directed Assembly of Colloidal Structures<br/>Seminar und Laboratories<br/>After all laboratories each group presents and compares the results of all groups for one of the experiments. The different results from different surfactants should be discussed on the basis of the lecture content. In the laboratories (6 lab days, 4 hours per day), which are an integral part of the module, methods for measuring interfacial tensions, for determining phase diagrams as well as for characterising micellar solutions, microemulsions and emulsions will be used. Protocols for the laboratories are a mandatory requirement to be allowed to sit the written exam.</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>(a) Surfaces, Interfaces, and Colloids, D. Myers, 2nd ed., John Wiley und Sons, 1999,<br/>(b) The Colloidal Domain, D. Evans, H. Wennerström, 2nd ed., John Wiley und Sons, 1999,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

(c) Emulsions, Foams, and Suspensions, L. Schramm, Wiley, 2005, (d) Microemulsions: Background, New Concepts, Applications, Perspectives, C. Stubenrauch (Ed.), John Wiley und Sons, Oxford, (2009), ISBN 978-1-4051-6782-6

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 357101 Vorlesung+Praktikum+Seminar Oberflächen und Kolloide                                                                                                                                                                                                                                      |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Lecture<br/>attendance: 26 hours<br/>autonomous student learning: 52 hours</p> <p>Seminar<br/>attendance: 4 hours<br/>autonomous student learning: 14 hours</p> <p>Laboratories<br/>attendance: 24 hours (6 lab days a, 4 h)<br/>autonomous student learning: 60 hours<br/>Total: 180 hours</p> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 35711 Surfaces & Colloids (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 (or oral examination, 30 min)                                                                                                                                                                                                 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 20. Angeboten von:                   | Physikalische Chemie der kondensierten Materie                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Modul: 35720 Solid State and Materials Chemistry

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 03020143                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Rainer Niewa                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Rainer Niewa<br>Thomas Schleid                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Zusatzmodule                                                       |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | The students<br>are able to classify and describe solid compounds<br>understand concepts to comprehend and predict stable compounds<br>are able to correlate crystal structures and properties                                                                                     |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Structures and chemical bonding in complex inorganic compounds<br>Structure-properties correlations in solids<br>Synthesis strategies for solid materials<br>Functional properties of solids<br>Important analytical techniques for solid state compounds                          |                |                |
| 14. Literatur:                                      | U. Müller, Inorganic Structural Chemistry<br>A. West, Basic Solid State Chemistry                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 357201 Vorlesung Chemie metallischer Materialien</li> <li>• 357202 Vorlesung Chemie nichtmetallischer Materialien</li> </ul>                                                                                                              |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <u>Lecture:</u><br>Präsenzstunden: Chemistry of Metallic Materials: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h,<br>Chemistry of Nonmetallic Materials: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h<br>Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 112 h<br>Abschlussprüfung incl. Vorbereitung 12 h<br>Summe: 180 h |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 35721 Solid State and Materials Chemistry (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Anorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |

## Modul: 35730 Functional Organic Molecules

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030610044                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Sabine Laschat                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Sabine Laschat<br>Clemens Richert                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                        |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Knowledge of the synthesis and applications of functional organic molecules                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Functional Organic Molecules<br>Functional hetero- and carbocyclic compounds<br>Makrocyclic compounds<br>Phase transfer catalysts<br>Advanced Bioorganic Compounds<br>Chemistry of important classes of biologically active compounds with special focus on compounds, which are relevant for medicine or biotechnology |                |                |
| 14. Literatur:                                      | E. V. Anslyn, D. A. Dougherty, Modern Physical Organic Chemistry, University Science Books, Sausalito/CA, 2006                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 357301 Vorlesung Funktionelle Organische Moleküle</li> <li>• 357302 Vorlesung Bioorganische Verbindungen für Fortgeschrittene</li> </ul>                                                                                                                                       |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Summe: 180 h                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 35731 Functional Organic Molecules (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Organische Chemie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |

## Modul: 35750 Liquid Crystals

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030710046                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | Einsemestrig            |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | Jedes 2. Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Englisch                |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Frank Gießelmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Frank Gießelmann<br>Sabine Laschat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundmodul im Forschungsprofil 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Understanding of physico-chemical fundamentals of the liquid-crystalline state and its technical and biological relevance, study of the significance of structure-property relationships exemplarily on liquid-crystalline materials and learning of the interaction of chemical synthesis (of a liquid crystal) and (its) physico-chemical characterization in a combined practical course as well as documentation of the practical work (in English language).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <u>Introduction in the liquid-crystalline state</u><br>Liquid crystals as 4th aggregate state of matter, scientific and technical relevance, formation and structure of liquid-crystalline phases, lyotropic liquid crystals, biological relevance.<br><u>Synthesis of liquid-crystalline mesogens</u><br>Retrosynthesis of nematic, smectic and columnar liquid crystals, synthetic methods for core building blocks, Ullmann, Stille, Suzuki, Negishi coupling, Scholl reaction, alkyne trimerization, Sonogashira coupling, Heck reaction, Cadiot-Chodkiewicz coupling, Glaser coupling, functionalization of the side chain.<br><u>Theory of the liquid-crystalline order</u><br>Orientation distribution functions, Maier-Saupe- and Landau-de Gennes theory.<br><u>Physico-chemical properties</u><br>Anisotropy, liquid crystals in electric and magnetic fields, optical properties, elasticity and viscosity, chirality effects.<br><u>Technical applications</u><br>Electro-optical effects, liquid crystal displays (LCDs), liquid-crystalline templates and sensors, OLEDs. |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | P. J. Collings and M. Hird: Introduction to Liquid Crystals - Chemistry and Physics, London (Taylor und Francis) 1997.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 357501 Vorlesung Flüssigkristalle</li> <li>• 357502 Seminar Flüssigkristalle</li> <li>• 357503 Praktikum Flüssigkristalle</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Vorlesung: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h<br>Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 56 h<br>Seminar: 1 SWS x 12 Wochen = 12 h<br>Vor- und Nachbereitung: 1.5 h pro Präsenzstunde = 18 h<br>Praktikum: 6 Praktikumstage a 4 h = 24 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |

Vorbereitung und Bericht = 42 h

SUMME: 180 h

---

|                                 |                                                                          |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 35751 Liquid Crystals (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung:<br>1 |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

|                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| 20. Angeboten von: | Physikalische Chemie I |
|--------------------|------------------------|

---

## Modul: 35760 Phase Transformations

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031410018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | Einsemestrig            |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | Jedes 2. Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Englisch                |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Dr. Ralf Schacherl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Eric Jan Mittemeijer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>The Students</p> <p>are proficient in the field of solid state kinetics of materials.</p> <p>are familiar with the most important manufacturing techniques in the field of surface engineering and have knowledge about the properties of produced surfaces of the materials.</p> <p>are able to apply the concepts of solid state kinetics and surface engineering methods in the development and research of new materials</p> <p>have the ability to communicate with other experts with a scientific or engineering background.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Solid state kinetics: Diffusion and phase transformation kinetics</b></p> <p>Significance of the diffusion for the microstructure, defects, Fick's laws, thermodynamic factor, examples, Boltzmann-Matano analysis, substitutional and interstitial diffusion, Simmons and Balluffi experiment, Kirkendall-Effect, Darken-equation, Onsager-relations, grain boundary diffusion (Fisher, Suzuoka, Whipple), diffusion along dislocations, diffusion induced grain boundary migration, Schottky- and Frenkel-defects, mass transport in chemical and electrical potential fields, effect of impurities, Diffusion in ionic semiconductors, diffusion in semiconductors, electromigration, interstitials in metals-&gt; electron wind, homogeneous and heterogeneous reactions, Johnson-Mehl-Avrami equation, critical particle size, analysis of transformation kinetics.</p> <p><b>Surface Engineering</b></p> <p>Thermochemical processes: carburizing, nitriding, oxidizing, CVD and PVD, et cetera</p> <p>Characterizing of surfaces and thin layers:</p> <p>Development and measurement of residual stresses,</p> <p>Depth profile analysis</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>Fundamentals of Materials Science, E.J. Mittemeijer, Springer, 2010</p> <p>Diffusion in Solids, Paul Shewmon, Wiley</p> <p>Phase Transformations in Metals and Alloys, D.A. Porter, K.E. Easterling, Chapman und Hall</p> <p>Introduction to the Thermodynamics of Materials, D.R. Gaskell, Taylor und Francis</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 357601 Vorlesung + Übung Phasenumwandlungen                                                                                                                                                                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Vorlesung:<br>Präsenzstunden: 3SWS * 14 Wochen 42h<br>Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde 84h<br>Übung:<br>Präsenzstunden: 1SWS * 14 Wochen 14h<br>Vor- und Nachbereitung: 2,5h pro Präsenzstunde 35h<br>Gesamt: 175h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 35761 Phase Transformations (BSL), Schriftlich oder Mündlich,<br>Gewichtung: 1                                                                                                                                                  |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                 |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                 |
| 20. Angeboten von:                   | Materialdesign                                                                                                                                                                                                                  |

## Modul: 36740 New Materials and Materials Characterization Methods

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031420020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Guido Schmitz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Horst Strunk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• have knowledge of the structure and function of biological and nano-structured materials</li> <li>• have knowledge of the basic principles of testing and characterization techniques</li> <li>• are able to select a proper means of testing/analysis for a given problem</li> <li>• are able to communicate with experts in this field about biological and nano-structured materials as well as testing and characterization methods</li> </ul>                                                    |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Biological materials</b> : wood, bone, teeth, silk, resilin<br/> <b>Bio-inspired materials</b> : functional surfaces<br/> <b>Biological strategies</b> : self-cleaning (lotus-effect), reduction of flow resistance (shark skin), adhesion design (insects and reptiles), self-organization (cytoskeleton)<br/> <b>nanostuctured materials</b> : nano-crytalline metals, nanoparticles, nanorods, quantum dots und lines, thin films, structuring, applications<br/> <b>characterization methods</b> : high resolution microscopy, synchrotrontechniques</p> |                |                |
| 14. Literatur:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 367401 Lecture New Materials and Materials Characterization Methods</li> <li>• 367402 Laboratory Course New Materials and Materials Characterization Methods</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p><b>Vorlesung:</b><br/> Präsenzstunden: 5 SWS * 14 Wochen 84 h<br/> Vor- und Nachbereitung: 1, 5 h pro Präsenzstunde 105 h<br/> Klausur incl. Vorbereitung: 5 h<br/> <b>Gesamt:</b> 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 36741 New Materials and Materials Characterization Methods (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Materialphysik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |

## Modul: 58050 Polymere Materialien

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031220059                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Michael Buchmeiser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Michael Buchmeiser<br>Jochen Winkler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014,<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules --><br>profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | VO Grundlagen der Makromolekularen Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf dem Gebiet der Lacktechnologie</li> <li>• auf dem Gebiet der Verarbeitung von Polymeren, unter besonderer Berücksichtigung von Faser bildenden Polymeren</li> <li>• auf dem Gebiet der Polymermodifizierung</li> <li>• über technisch bedeutende Polymere</li> <li>• über Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Faser bildender Polymere</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• chem. wirkende Hilfsstoffe (Flammschutzmittel, Antioxidantien,...)</li> <li>• phys. wirkende Hilfsstoffe (Weichmacher, Lichtschutzmittel, ...)</li> <li>• Coatings (Nanokomposite, ((V)UV Härtung, ESH), (Oberflächenstrukturierung, inert gas processing)</li> <li>• Klebstoffe</li> <li>• Polymere in der Analytik (stationäre Phasen und Ionenaustauscher)</li> <li>• Polymere Träger für die heterogene Katalyse</li> <li>• Primärspinnverfahren</li> <li>• Ausrüstung von Textilien</li> <li>• Carbonfasern</li> <li>• Keramikfasern</li> <li>• Drucktechnologien</li> <li>• polymere Hochleitungsfasern (PBI, PBO, PBTZ, M5,...)</li> <li>• elektrisch leitfähige Polymere</li> <li>• Polymere für Batterien und Brennstoffzellen</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | H.-G. Elias, Makromoleküle, Bd. 4, Wiley VCH (2003),<br>M. R. Buchmeiser (Ed.) Polymeric Materials in Organic Synthesis and Catalysis, Wiley-VCH (2003)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 580501 VL Polymere Materialien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:<br>Vorlesung: 4 h x 14 = 56 h<br>Prüfung 1h 57 Stunden<br>Selbststudium:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |

Vor/Nacharbeit: 1,5 x 4 x 14 84 Stunden  
Prüfungsvorbereitung 39  
Summe: 180 Stunden

---

|                                 |                                                                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 58051 Polymere Materialien (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

|                    |               |
|--------------------|---------------|
| 20. Angeboten von: | Polymerchemie |
|--------------------|---------------|

---

## Modul: 58070 Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031420001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Guido Schmitz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Manuel Roussel<br>Zoltán Balogh<br>Guido Schmitz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Wünschenswert: Einführende Veranstaltungen in Festkörperchemie, Festkörperphysik, Materialwissenschaften oder Kristallographie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden können unterschiedliche Aspekte mechanischen Verhaltens voneinander abgrenzen und erklären.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden kennen gängige mechanische Prüfverfahren und können typische Messdaten interpretieren.</li> <li>- Die Studierenden beherrschen die Berechnung einfacher elastischer Probleme anisotroper Elastizität.</li> <li>- Die Studierenden können den Zusammenhang zwischen makroskopischer Verformung, Kristallsymmetrie und der Erzeugung und Bewegung mikroskopischer Defekte erklären.</li> <li>- Die Studierenden verstehen grundlegenden Strategien zur Härtung von Materialien.</li> <li>- Die Studierenden kennen Fragestellungen aktueller wissenschaftliche Forschung in der Mechanik nanoskalierter Materialien</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phänomenologie mechanischer Eigenschaften: Elastizität, Anelastizität, Pseudoelastizität, Viskosität, Plastizität, Härte, Zähigkeit, Ermüdung, Bruch</li> <li>- Mechanische Prüfverfahren</li> <li>- Elastizitätstheorie: Spannung, Verzerrung, Elastische Moduli, Tensorformalismus</li> <li>- Messung elastischer Moduli</li> <li>- Energie- und Entropie-Elastizität</li> <li>- Plastische Verformung und Versetzungen</li> <li>- Grundzüge der Versetzungstheorie</li> <li>- Prinzipien des mechanischen Materialdesigns</li> <li>- Materialversagen durch Bruch, Fraktographie</li> <li>- Materialermüdung unter Wechselbelastung</li> <li>- Mechanische Eigenschaften Nanostrukturierter Materialien</li> <li>- Prinzipien der Materialauswahl</li> </ul>   |                |                |
| 14. Literatur:                                      | - T. H. Courtney, Mechanical Behaviour of Materials, Long Grove 2005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |

- S.P. Timoshenko, J. N. Goodier, Theory of Elasticity, New York 1970
  - M. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Oxford 1999
  - G. Weidman et al., Structural Materials, London 1990
- 

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 580701 Vorlesung Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien
- 580702 Übung Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung: Präsenzzeit: 14\*4 h=56 h,  
Selbststudium: 64 h  
Übung: Präsenzzeit: 14 h,  
Selbststudium: 46 h  
gesamt: 180

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

58071 Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien (BSL),  
Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

Materialphysik

---

## Modul: 58080 Modern Polymer Synthesis

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031220001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Michael Buchmeiser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Michael Buchmeiser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014,<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundlagen der Makromolekularen Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Students have a basic knowledge in the areas of <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organo-polymer catalysis</li> <li>• Transition metal catalyzed polyreactions</li> <li>• Molecular heterogeneous and micellar catalysis</li> <li>• Latent one-component catalyst systems and their thermal-/UV-triggered activation</li> <li>• Determination of tacticity of polymers derived from (pro-) chiral monomers</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Organo-polymer catalysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metal ion- and CO<sub>2</sub>-protected N-heterocyclic carbenes as thermally or UV-triggerable initiators</li> <li>• Use as latent catalysts in polyaddition reactions (PUR-synthesis)</li> <li>• Use as latent catalysts in anionic polymerization (poly(acrylate)s, polyamides, epoxides)</li> <li>• Use as latent catalysts in ring-opening polymerizations (lactones, siloxanes)</li> </ul> <p>Polyinsertions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ring-opening metathesis polymerization (ROMP) with well-defined transition metal alkylidenes</li> <li>• 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup>-generation Grubbs- and Grubbs-Hoveyda-catalysts</li> <li>• 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> Schrock catalysts</li> <li>• Stereoselective ROMP</li> <li>• Determination of tacticity</li> <li>• 1-Alkyne polymerization</li> <li>• Cyclopolymerization of Hepta- and Octadiynes</li> <li>• Photo-ROMP</li> <li>• Immobilized metathesis catalysts for molecular heterogeneous catalysis</li> <li>• Supported ionic liquid phase (SILP) technology</li> <li>• Ionic metathesis catalysts biphasic reactions</li> <li>• Alternating ROMP</li> </ul> |                |                |

Vinyl insertion polymerization (VIP), Ziegler-Natta Polymerization, Polymerization with metallocenes

- Determination of tacticity
- Immobilized Ziegler Natta Systems

Polymerizations with change in the polymerization mechanism

- ROMP-VIP/VIP-ROMP
- ROMP-anionic Polymerization

Atom-Transfer radical polymerization (ATRP), reversible-addition-fragmentation transfer (RAFT) Polymerization, nitroxide-mediated radical polymerization

- Micellar catalysis
- Polymer-supported metal nanoparticles,
- Catalysts in constrained polymeric geometries

|                                      |                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | D. Schlüter, C. J. Hawker, J. Sakamoto, Synthesis of Polymers, Vol. 1-2, Wiley VCH, 2012 ISBN 978-3-527-32757-7                                                            |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 580801 Vorlesung Polymersynthese                                                                                                                                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:<br>Vorlesung: 4 SWS x 14 = 56 h<br>Selbststudium:<br>2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 112 h<br>Selbststudium:<br>Klausur incl Vorbereitung: 12 h<br>Gesamt 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 58081 Modern Polymer Synthesis (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1                                                                                    |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                            |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   | Polymerchemie                                                                                                                                                              |

## Modul: 58370 Structure and Properties of Functional Polymers

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031210001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Sabine Ludwigs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Sabine Ludwigs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Forschungsprofil 2: Materials and Functional Molecules --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Modul Polymerchemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Fundamental knowledge about structure-property relationships of polymers serving as the basis for polymeric materials and functional polymers shall be generated. A main focus of this module lies in the area of physical structures and properties of polymers on different length scales.                                                                                                |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Micro- and macro conformations<br>Superstructures and self-assembly<br>Polymer solutions and blends<br>Nanomorphology of polymers (scattering und microscopy)<br>Semicrystalline polymers, polymer brushes, SAMs<br>Polymers in and at interfaces<br>Polyelectrolytes<br>Smart polymers<br>Polymer electronics<br>Bioinspired polymer-hybrid materials<br>Top-down and Bottom-up approaches |                |                |
| 14. Literatur:                                      | L.H. Sperling, Introduction to Physical Polymer Science, Wiley-VCHVerlag<br>U. W. Gedde, Polymer Physics, Chapman und Hall<br>H.-G. Elias, Makromoleküle, Band 1-4, Wiley-VCH                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 583701 Vorlesung Physikalische Chemie von Polymeren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:<br>Vorlesung: 14 x 4 h = 64 h<br>Prüfung: 1 h<br>Selbststudium:<br>Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung 115 h<br>Summe: 180 h                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 58371 Structure and Properties of Functional Polymers (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Polymerchemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |

## 213 Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology

---

|                     |       |                                                                                          |
|---------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 35770 | Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry                                           |
|                     | 35780 | Advanced Bioorganic Chemistry                                                            |
|                     | 35790 | Biochemie Praktikum für Chemiker                                                         |
|                     | 35800 | Genregulation, Chromatin und molekulare Epigenetik                                       |
|                     | 35810 | Computational Biochemistry                                                               |
|                     | 58030 | Advanced Biocatalysis                                                                    |
|                     | 58040 | Bioinorganic Chemistry                                                                   |
|                     | 58060 | DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik Praktikum und Seminar für Studierende der Chemie |
|                     | 58090 | Proteinbiotechnologie                                                                    |

---

## Modul: 35770 Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030300047                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Albert Jeltsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Albert Jeltsch<br>Sabine Laschat<br>Clemens Richert<br>Hans Rudolph<br>Dieter Wolf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Students will<br>- understand the processes of Nucleic acid biochemistry and Molecular Biology<br><br>- understand the advanced aspects of general metabolism<br>- familiarize themselves with the principles of the evolutionary origin of Nucleic acid biochemistry processes<br>- comprehend the principles of regulation of these processes and their roles in living cells<br>- understand the mechanisms of key reactions in selected biosynthetic pathways<br>- know synthesis and activities of selected bioactive compounds<br>- are familiar with the bioorganic chemistry of certain biopolymers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Stoffwechselbiochemie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohlenhydratstoffwechsel: Glukoneogenese, Regulation</li> <li>• Glycogenabbau und Synthese, Regulation</li> <li>• Protein- und Aminosäureabbau (Harnstoffzyklus, Transaminierungen, Abbau der Ketosäuren)</li> <li>• Aminosäuresynthese (N-Fixierung, Synthese der Ketosäuren)</li> <li>• Nukleotidabbau und Synthese</li> <li>• Stoffwechsel und Funktion von Lipiden (Membranlipide, Isoprenoide, Eikosanoide, Steroide)</li> <li>• Photosynthese (Bakterielle Photosysteme, Lichtreaktion, Dunkelreaktion, Regulation, C4 Pflanzen)</li> <li>• Grundlagen der Physiologie des Zucker-, Fett- und Aminosäurestoffwechsels und der hormonalen Kontrolle</li> <li>• Pathophysiologische Effekte</li> </ul> Nukleinsäure Biochemie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur von Nukleinsäuren (A, B, Z DNA, RNA, Topologie, Tripelhelix, Tetraden, h-Loops, Modifikation von Nukleinsäuren)</li> <li>• Struktur und Mechanismus von DNA bindenden Proteinen und Enzymen</li> </ul> |                |                |

- DNA Replikation (Mechanismus der DNA Polymerase, DNA Polymerasen in Bakterien und Eukaryoten, Initiation, Termination)
- DNA Reparatur (Typen von DNA Schäden, postreplikative Reparatur, Base Excision, Nucelotide Excision, direkte Reparatur, non-homologous end joning, homologe Rekombination)
- Transkription und RNA Modifikation (RNA Polymerase, Modifikation von mRNA, rRNA und tRNA)
- Proteinbiosynthese(tRNAs, genetischer Code, Aminoacyl tRNA Synthetasen, Struktur von Ribosomen, Initiation, Elongation, Termination, nicht natürliche Aminosäuren)
- Genregulation in Prokaryoten (Operon, Attenuator, Riboswitch, Genetische Schalter)

#### Bioorganische Chemie

- Natürliche und synthetische bioaktive Stoffe
- Bioorganische Chemie der Biopolymeren

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- current primary literature</li> <li>- Stryer, Biochemistry (6. th ed.), Freeman, New York</li> <li>- Voet, Voet und Pratt, Principles of Biochemistry: Life at the Molecular Level (3rd ed.), Wiley 2008</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 357703 Vorlesung Biosynthesen und Metabolismus</li> <li>• 357702 Vorlesung Bioorganische Chemie</li> <li>• 357701 Vorlesung - Nukleinsäure Biochemie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit:</p> <p>Die Studierenden müssen 2 der 3 angebotenen Vorlesungen besuchen, die dann auch Inhalt der Prüfung sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung 1: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h</li> <li>• Vorlesung 2: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h</li> </ul> <p>Selbststudium:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 h pro Präsenzstunde = 112 h</li> </ul> <p>Abschlussprüfung incl. Vorbereitung : 12 h</p> <p>Summe: 180 Stunden</p> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 35771 Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 20. Angeboten von:                   | Biochemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Modul: 35780 Advanced Bioorganic Chemistry

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030620049                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Dr. Clemens Richert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Clemens Richert<br>Michael Börsch<br>Jörg Senn-Bilfinger<br>Peter Fischer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie Rennes Incoming and Outgoing Double Degree, PO 032Re2016,<br>→ Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie Straßburg Incoming and Outgoing Double Degree, PO 032St2016, 3. Semester<br>→ Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Students will<br>be exposed to current topics in bioorganic and biophysical chemistry<br>learn how biologically relevant molecules are synthesized, understand their spectroscopic and biophysical properties, and gain insights into their function<br>develop an understanding of the principles of bioorganic and biophysical chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | This course will be taught in two separate classes. The first of the classes is entitled Advanced Bioorganic Compounds and focuses on compounds used in contemporary bioorganic and biomedical chemistry. The second of the courses focuses on spectroscopic and structural aspects of bioorganic compounds. This class is entitled Biophysical Chemistry and Structure.<br>In Advanced Bioorganic Compounds the chemistry of important classes of biologically relevant compounds will be presented with an emphasis on compounds that are used in biomedical or biotechnological applications.<br>In Biophysical Chemistry and Structure the structure and dynamics of biologically relevant molecules and biomacromolecules will be presented. Topics may include methods for the detection, characterization, and structural characterization of biomolecules, as well as methodologies for labeling and conformational studies. |                |                |
| 14. Literatur:                                      | - Claridge, T. D. W. High-Resolution NMR techniques in Organic Chemistry, Elsevier (2008)<br>- R. Phillips et al., Physical Biology of the Cell, Garland (2009)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |

- Blackburn, Gait, Loakes and Williams, Nucleic Acids in Chemistry and Biology, RSC Publishing, 2006.

---

|                                      |                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 357801 Vorlesung Bioorganische Verbindungen für Fortgeschrittene</li><li>• 357802 Vorlesung Biophysikalische Chemie und Struktur</li></ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 Stunden<br>Selbststudium: 124 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                        |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 35781 Advanced Bioorganic Chemistry (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                    |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                    |
| 20. Angeboten von:                   | Biologische Chemie                                                                                                                                                                 |

---

## Modul: 35790 Biochemie Praktikum für Chemiker

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030300050                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Albert Jeltsch                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Philipp Rathert<br>Albert Jeltsch                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                   |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden<br>Lernen grundlegende Methoden in der praktischen Biochemie, Proteinchemie, und Molekularbiologie.<br>Erlernen die Dokumentation von Versuchsergebnissen<br>Diskutieren Ergebnisse mit Hilfe von Literaturangaben<br>Erlernen die Planung von Experimenten mit Kontrollen und Wiederholungen |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Methoden der Biochemie<br>Proteine: Aktivität, Reinigung, Löslichkeit, Stabilität<br>Elektrophorese, Western Blot<br>Enzymkinetik, Photometrie<br>DNA: Polymerase-Kettenreaktion (PCR), Elektrophorese, Restriktionsverdau<br>Kohlenhydrat Biochemie                                                           |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Pratikumsskript                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 357901 Biochemie Praktikum für Chemiker                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <b>Praktikum und Seminar Biochemie</b><br>Präsenzzeit: 80 Stunden (10 Tage a8 Stunden)<br>Selbststudium:50 Stunden<br>Verfassen des Protokolls: 30 Stunden<br><b>SUMME: 160 Stunden</b>                                                                                                                        |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 35791 Biochemie Praktikum für Chemiker (BSL), Schriftlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             | Masterarbeit Chemie Bachelorarbeit Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Biochemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |

## Modul: 35800 Genregulation, Chromatin und molekulare Epigenetik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030300057                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Albert Jeltsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Philipp Rathert<br>Albert Jeltsch<br>Tomasz Jurkowski<br>Pavel Bashtrykov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Biochemie für Fortgeschrittene oder Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die molekularen Grundlagen des biologischen Informationstransfers und der Regulation der Genexpression</li> <li>• verstehen die Struktur und Dynamik von Chromatin</li> <li>• verstehen die Konzepte und molekulare Mechanismen der Genregulation</li> <li>• können Experimente entwerfen, experimentelle Daten kritisch interpretieren und Schlußfolgerungen aus experimentellen Befunden schließen</li> <li>• können die Aussagekraft experimenteller Strategien einschätzen und geeignete Kontrollexperimente entwerfen</li> <li>• verstehen die molekularen Grundlagen des biologischen Informationstransfers und der Regulation der Genexpression</li> <li>• lernen moderne Konzepte von epigenetischen Regulationsprozessen</li> <li>• wenden molekulare Grundlagen epigenetischer Prozesse an um biologische Vorgänge wie Entwicklung und Differenzierung zu verstehen</li> <li>• verstehen die Rolle epigenetischer Prozesse bei Krankheiten</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur und Funktion von Chromatin</li> <li>• Mechanismen der Genregulation in Eukaryoten</li> <li>• Epigenetische Modellsysteme</li> <li>• Mechanismen epigenetischer Regulation</li> <li>• DNA Modifikation (Methylierung, Oxidation von Methylcytosin)</li> <li>• Histon Modifikationen (Acetylierung, Methylierung, Ubiquitylierung)</li> <li>• Nicht codierende RNA</li> <li>• Imprinting</li> <li>• X-Chromosom Inaktivierung</li> <li>• Differenzierung und Stammzellen</li> <li>• Rolle epigenetischer Regulation bei Krankheiten</li> <li>• Epigenetische System in Pflanzen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Nelson/Cox, Lehninger Biochemistry<br>Watson et al., Molecular Biology of the Gene.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |

|                                      |                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | Epigenetics Allis/Jenuwein/Reinbert, Cold Spring Harbor<br>Laboratory Press<br>aktuelle Publikationen                                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 358001 Vorlesung Genregulation, Chromatin und molekulare<br>Epigenetik                                                                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit 4 SWS x 14 Wochen: 56 h<br>Selbststudium: 112 h (ca. 2 h pro SWS)<br>Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 12 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 35801 Genregulation, Chromatin und molekulare Epigenetik (BSL),<br>Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1                                  |
| 18. Grundlage für ... :              | Masterarbeit Chemie Masterarbeit Technische Biologie                                                                                    |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                         |
| 20. Angeboten von:                   | Biochemie                                                                                                                               |

## Modul: 35810 Computational Biochemistry

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030800051                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | apl. Prof. Dr. Jürgen Pleiss                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Jürgen Pleiss<br>Johannes Kästner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | The students<br>know widely used bioinformatics methods to analyse protein sequences and to model protein structures<br>are able to apply these methods to simple problems by using biological databases and bioinformatics tools, and to present and discuss the results in written and in oral form<br>understand the basic concepts of the description of proteins by force fields<br>know system properties that can be modelled by molecular dynamics simulations, and know the respective methods<br>know the biochemical properties that can be modelled by QM/MM simulations<br>know how molecular mechanics and molecular docking are applied to predict protein-ligand-complexes |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | biological databases (sequence and structure of proteins)<br>sequence alignment<br>phylogenetic analysis<br>patterns, profiles, domains<br>protein architectures and protein folding<br>modelling of protein structure<br>molecular dynamics simulation<br>force fields for proteins and ligands<br>QM/MM simulations<br>docking of proteins and ligands                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison Biological Sequence Analysis<br>Leach Molecular Modelling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 358101 Vorlesung Bioinformatik 1</li> <li>• 358102 Vorlesung Simulation von Proteinen</li> <li>• 358103 Übung Simulation von Proteinen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 56 Stunden<br>Selbststudium: 124 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |

17. Prüfungsnummer/n und -name: 35811 Computational Biochemistry (BSL), Schriftlich oder Mündlich,  
Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Technische Biochemie

---

## Modul: 58030 Advanced Biocatalysis

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 03081049                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Bernhard Hauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Bernhard Hauer<br>Bettina Nestl<br>Joachim Bill                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Students<br><br>- understand function and mechanism of enzymes<br><br>- know methods for production and improvements<br><br>- are familiar with relevant examples of biocatalysis<br><br>- master the principles of biocatalysis                                                                                               |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzyme Engineering</li> <li>• Generation of novel enzymes</li> <li>• Function of cofactors and metals</li> <li>• Structural aspects of enzymes/stability</li> <li>• Cascade reactions</li> <li>• Access to non-physiological products and materials</li> </ul>                        |                |                |
| 14. Literatur:                                      | - Lutz, S. Protein Engineering Handbook, Wiley<br>- Drauz, K. Enzyme Catalysis in Organic Synthesis, Wiley<br>- McMurry, Begley: The Organic Chemistry of Biological Pathways                                                                                                                                                  |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 580301 Vorlesung Biokatalyse</li> <li>• 580302 Vorlesung Synthetische Biologie</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <i>Präsenzzeit:</i><br><i>Vorlesung: 2 SWS x 14 = 28 h</i><br><i>Selbststudium:</i><br><i>2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 56 h</i><br><i>Prüfung incl Vorbereitung: 6 h</i><br><i>Summe: 90 Stunden</i>                                                                                                                          |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 58031 Advanced Biocatalysis (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Technische Biochemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |

## Modul: 58040 Bioinorganic Chemistry

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030220001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Kaim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Wolfgang Kaim<br>Brigitte Schwederski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 1: Advanced Synthesis and Catalysis --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Zusatzmodule |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Students<br><br>- learn about the role of inorganic elements in biochemical processes<br><br>- understand function and mechanism of enzymes in particular metalloenzymes                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 13. Inhalt:                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 14. Literatur:                                      | - W. Kaim, B. Schwederski, A. Klein Bioinorganic Chemistry, Wiley                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 580401 Vorlesung Bioanorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:<br>Vorlesung: 2 SWS x 14 = 28 h<br>Selbststudium:<br>2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 56h<br>Prüfung incl Vorbereitung: 6 h<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 58041 Bioinorganic Chemistry (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Anorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |

## Modul: 58060 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik Praktikum und Seminar für Studierende der Chemie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                  |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030300001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | Einsemestrig     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | Wintersemester   |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Weitere Sprachen |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Albert Jeltsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                  |
| 9. Dozenten:                                        | Albert Jeltsch<br>Pavel Bashtrykov<br>Tomasz Jurkowski<br>Srikanth Kudithipudi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                     |                |                  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                  |
| 12. Lernziele:                                      | <p>In der Laborübung erlernen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Einsatz moderner Methoden in der Biochemie und Molekularen Epigenetik</li> <li>• Experimente zu planen, durchzuführen und auszuwerten</li> <li>• das Verfassen von Laborprotokollen</li> </ul> <p>Im Seminar diskutieren die moderne Literatur und erlernen die Präsentation von Ergebnissen</p> |                |                  |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Mechanismen der Genregulation, Epigenetische Signale und Modellsysteme, Mechanismen epigenetischer Regulation, Chromatinstruktur, zelluläre Biochemie</p> <p>Methoden zum Studium der DNA Bindung, Protein-Protein Wechselwirkung, Proteinanalytik, und Proteinexpression</p>                                                                                                                 |                |                  |
| 14. Literatur:                                      | <p>Nelson/Cox, Lehninger Biochemistry</p> <p>Watson et al., Molecular Biology of the Gene.</p> <p>Epigenetics Allis/Jenuwein/Reinbert, Cold Spring Harbor Laboratory Press</p>                                                                                                                                                                                                                   |                |                  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 580602 Seminar Biochemische Methoden für Fortgeschrittene</li> <li>• 580603 Praktikum Biochemische Methoden für Fortgeschrittene</li> </ul>                                                                                                                                                                                                             |                |                  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Laborübung</p> <p>Präsenzzeit: 50 Stunden</p> <p>Selbststudium: 70 Stunden</p> <p>Summe: 120 Stunden</p> <p>Seminar</p> <p>Präsenzzeit: 10 Stunden</p> <p>Selbststudium: 20 Stunden</p> <p>Summe: 30 Stunden</p> <p>SUMME: 180 Stunden</p>                                                                                                                                                    |                |                  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 58061 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik Praktikum und Seminar für Studierende der Chemie (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                  |

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Biochemie

---

## Modul: 58090 Proteinbiotechnologie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                  |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030810001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5. Moduldauer: | Einsemestrig     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | Wintersemester   |
| 4. SWS:                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7. Sprache:    | Weitere Sprachen |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Bernhard Hauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                  |
| 9. Dozenten:                                        | Bernhard Hauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014,<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology --><br>profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                              |                |                  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Biochemische Grundlagen des BSc-Grundstudiums                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                  |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen Funktion und Struktur von Proteinen</li> <li>• kennen Methoden zur Herstellung, Reinigung und Optimierung von Proteinen</li> <li>• kennen Methoden zur Analyse biokatalytischer Reaktionen</li> <li>• können Synthesen mit Enzymen durchführen und charakterisieren</li> <li>• können Enzyme charakterisieren</li> </ul> |                |                  |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinigungsverfahren für Proteine</li> <li>• Optimierung von Enzymeigenschaften: rekombinante Enzyme und Protein Engineering</li> <li>• Herstellung von Enzymmutanten</li> <li>• Charakterisierung von Enzymen</li> <li>• Bioanalytik zB photometrische Verfahren,</li> <li>• HPLC- und GC-Analytik, enzymatische Analyse</li> </ul>                 |                |                  |
| 14. Literatur:                                      | aktuelle Primärliteratur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 580901 Vorlesung Proteinbiochemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:<br>Vorlesung: 2 SWS x 14 = 28 h<br>Selbststudium:<br>2h pro Präsenzzeit Vorlesung: 56 h<br>Prüfung incl Vorbereitung: 6 h<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                  |                |                  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 58091 Proteinbiotechnologie (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                  |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                  |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                  |
| 20. Angeboten von:                                  | Technische Biochemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                  |

## 214 Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry

---

Zugeordnete Module:

|       |                                                  |
|-------|--------------------------------------------------|
| 35810 | Computational Biochemistry                       |
| 35820 | Advanced Methods of Quantum Chemistry            |
| 35830 | Programming and Numerical Methods                |
| 35840 | Simulationsmethoden in der Physik für Chemiker I |
| 35850 | Group Theory and Molecular Spectroscopy          |
| 35860 | Molecular Quantum Mechanics                      |

---

## Modul: 35810 Computational Biochemistry

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030800051                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | apl. Prof. Dr. Jürgen Pleiss                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Jürgen Pleiss<br>Johannes Kästner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 3: Biochemistry and Biotechnology --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | The students<br>know widely used bioinformatics methods to analyse protein sequences and to model protein structures<br>are able to apply these methods to simple problems by using biological databases and bioinformatics tools, and to present and discuss the results in written and in oral form<br>understand the basic concepts of the description of proteins by force fields<br>know system properties that can be modelled by molecular dynamics simulations, and know the respective methods<br>know the biochemical properties that can be modelled by QM/MM simulations<br>know how molecular mechanics and molecular docking are applied to predict protein-ligand-complexes |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | biological databases (sequence and structure of proteins)<br>sequence alignment<br>phylogenetic analysis<br>patterns, profiles, domains<br>protein architectures and protein folding<br>modelling of protein structure<br>molecular dynamics simulation<br>force fields for proteins and ligands<br>QM/MM simulations<br>docking of proteins and ligands                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison Biological Sequence Analysis<br>Leach Molecular Modelling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 358101 Vorlesung Bioinformatik 1</li> <li>• 358102 Vorlesung Simulation von Proteinen</li> <li>• 358103 Übung Simulation von Proteinen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 56 Stunden<br>Selbststudium: 124 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |

17. Prüfungsnummer/n und -name: 35811 Computational Biochemistry (BSL), Schriftlich oder Mündlich,  
Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Technische Biochemie

---

## Modul: 35820 Advanced Methods of Quantum Chemistry

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031110052                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Andreas Köhn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Andreas Köhn<br>Johannes Kästner<br>Hans-Joachim Werner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Vorlesung Theoretische Chemie,<br>Vorlesung Computational Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Know the most import methods of quantum chemistry.</li> <li>• Are able to choose for a given simulation task an appropriate method.</li> <li>• Can judge the computational effort and the accuracy of different methods.</li> <li>• Understand the physical and mathematical foundations of important quantum chemical methods.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Hartree-Fock Theory, method of second quantization, static and dynamical electron correlation effects, configuration interaction, Møller-Plesset perturbation theory, coupled-cluster methods, multiconfiguration self-consistent field theory, multi-reference perturbation theory, multi-reference configuration interaction, calculation of electronically excited states, calculation of molecular properties: dipole moments, polarizabilities, transition moments, spin-orbit couplings, analytical energy gradients and their relation to molecular properties, density functional theory, density fitting approximations, linear scaling methods: multipole approximations for Hartree-Fock and density functional theory, local approximations of electron correlation, explicitly correlated methods, foundations of electronic structure calculations for solids, other topics in quantum chemistry</p> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <p>R. McWeeny, Methods of Molecular Quantum Mechanics, second edition, 1989<br/>F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, second edition, 2007</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 358201 Vorlesung Fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie</li> <li>• 358202 Übung Fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 56 Stunden<br/>Selbststudium: 124 Stunden<br/>Summe: 180 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 35821 Advanced Methods of Quantum Chemistry (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Theoretische Chemie

---

## Modul: 35830 Programming and Numerical Methods

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031100053                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Johannes Kästner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | The students can:<br>Formulate mathematical methods in application-oriented form and implement them in programs<br>Apply these methods to the analysis, modeling, and simulation of problems in chemistry and physics.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Introduction into scientific programming, solution of linear systems of equations (application: e.g. least-squares fitting), solution of eigenvalue problems (application: e.g. harmonic oscillators, Hartree-Fock, Hückel-theory), interpolation and extrapolation of data, determination of stationary points (application: e.g. geometry optimization), numerical differentiation and integration (application: e.g. trajectories), solution of differential equations (kinetics), use of numeric libraries (BLAS, LAPACK), visualization |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Numerical Recipes in Fortran 90, Second Edition, 1996                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 358301 Lecture Numerical Methods</li> <li>• 358302 Laboratory Course Numerical Methods</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerical Methods, lecture: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h</li> <li>• Tutorial/Laboratory course: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h</li> </ul> Selbststudium: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 h pro Präsenzstunde = 112 Stunden</li> </ul> Abschlussprüfung incl. Vorbereitung: 12 h<br>Summe: 180 Stunden                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 35831 Programming and Numerical Methods (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Computerchemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |

## Modul: 35840 Simulationsmethoden in der Physik für Chemiker I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Ph.D. Christian Holm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Maria Fyta<br>Christian Holm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamental Knowledge of theoretical and experimental physics, in particular Thermodynamics and Statistical Physics.</li> <li>Unix basics</li> <li>Basic Programming skills in C and Python</li> <li>Basics of Numerical Mathematics</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | The goal is to obtain a thorough understanding of numerical methods for simulating physical phenomena of classical and quantum systems. Afterward, the participants shall be able to autonomously apply simulation methods to a given problem. The tutorials also support media- and methodological skills.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <b>Simulation Methods in Physics 1 (2 SWS Lecture + 2 SWS Tutorials in Winter Term)</b><br>Homepage (Winter Term 2016/2017):<br><a href="http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Simulation_Methods_in_Physics_I_WS_2016/2017">http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Simulation_Methods_in_Physics_I_WS_2016/2017</a> <ul style="list-style-type: none"> <li>History of Computers</li> <li>Finite-Element-Method</li> <li>Molecular Dynamics (MD) <ul style="list-style-type: none"> <li>Integrators</li> <li>Different Ensembles: Thermostats, Barostats</li> <li>Observables</li> </ul> </li> <li>Simulation of quantum mechanical problems <ul style="list-style-type: none"> <li>Solving the Schrödinger equation</li> <li>Lattice models, Lattice gauge theory</li> </ul> </li> <li>Monte-Carlo-Simulations (MC)</li> <li>Spin Systems, Critical Phenomena, Finite Size Scaling</li> <li>Statistical Errors, Autocorrelation</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Frenkel, Smit, "Understanding Molecular Simulations", Academic Press, San Diego, <b>2002</b>.</li> <li>Allen, Tildesley, "Computer Simulation of Liquids. <i>Oxford Science Publications</i> , Clarendon Press, Oxford, <b>1987</b> .</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>358401 Vorlesung Simulationsmethoden in der Physik für Chemiker I</li> <li>358402 Übung Simulationsmethoden in der Physik für Chemiker I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lecture Simulation Methods in Physics 1:<br/>28h Attendance, 56h Home work</li> <li>Tutorials Simulation Methods in Physics 1:<br/>28h Attendance, 68h Doing the Exercises</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |

---

**Total: 180h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 35841 Simulationsmethoden in der Physik für Chemiker I (BSL),  
Sonstige, Gewichtung: 1  
Benotung der Lösungen der Übungsaufgaben

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Computerphysik

---

## Modul: 35850 Group Theory and Molecular Spectroscopy

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031100054                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | apl. Prof. Dr. Guntram Rauhut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Students will understand</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• basics and applications of group theory</li> <li>• the quantum chemical simulation of molecular spectra</li> <li>• the calculation of spectra with the help of quantum chemical software</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Group theory:</b><br/> Basics: Symmetry and point groups, mathematical basis, matrix representations, irreducible representations, character table, reduction of representations, direct products, vanishing integrals and selection rules, projection operators, symmetry adapted bases. Applications: Hückel Theory, Crystal Field Theory, vibrations</p> <p><b>Theoretical spectroscopy of molecules:</b><br/> Connection between molecular properties and gradients, coordinate systems (separation of rotation and vibration), potential energy surface generation, vibrational spectroscopy (harmonic and variational anharmonic approaches), vibration correlation methods, calculation of electronic excitation energies, multi-reference methods (MCSCF), transition moments, calculation of vibronic transitions (Franck-Condon factors)</p> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Atkins, Friedman, "Molecular Quantum Mechanics<br>Cotton, "Chemical Applications of Group Theory<br>Jensen, "Introduction to Computational Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 358501 Lecture Group Theory and Molecular Spectroscopy</li> <li>• 358502 Exercise Group Theory and Molecular Spectroscopy</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Group Theory and Molecular Spectroscopy, lecture: 3 SWS x 14 Wochen = 42 h</li> <li>• Exercises: 1 SWS x 14 Wochen = 14 h</li> </ul> <p>Selbststudium:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 h pro Präsenzstunde = 112 Stunden</li> </ul> <p>Abschlussprüfung incl. Vorbereitung: 12 h<br/> Summe: 180 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 35851 Group Theory and Molecular Spectroscopy (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Theoretische Chemie

---

## Modul: 35860 Molecular Quantum Mechanics

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031100055                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Andreas Köhn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Johannes Kästner<br>Andreas Köhn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ Forschungsprofil 4: Theory and Simulation in Chemistry --> profilspezifische Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>The students:</p> <p>Understand the techniques used in quantum theory</p> <p>Can solve Schrödinger's equation for special one-dimensional problems</p> <p>Understand the quantization of the angular momentum and its additions</p> <p>Can derive and apply perturbation theory</p> <p>Know the consequences of relativity on quantum-mechanical systems</p> <p>Are able to calculate reaction rates by using transition state theory</p> <p>Understand the basis of scattering theory</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Vector spaces, function spaces, and operators, operators and observables. Angular momentum, creation- and destruction operators, eigenfunctions (spherical harmonics), addition of angular momentum, application of the algebra of the angular momentum in spectroscopy and dynamics. Time-dependent perturbation theory, interaction of electromagnetic radiation with molecules, intensities, Einstein-coefficients, oscillator strengths. Quantum statistics (bosons, fermions). Relativistic effects (scalar, spin-orbit coupling).</p> <p>Chemical Kinetics and Tunneling: partition functions, transition state theory, RRKM, wave packets, one-dimensional potential problems, basis of scattering theory, Feynman path integrals and instanton theory. Other topics in theoretical chemistry.</p> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atkins, Molecular Quantum Mechanics</li> <li>• Cohen-Tannoudji, Quantum Mechanics</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 358601 Lecture Molecular Quantummechanics</li> <li>• 358602 Exercise Molecular Quantummechanics</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 56 Stunden</p> <p>Selbststudium: 124 Stunden</p> <p><b>Summe: 180 Stunden</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 35861 Molecular Quantum Mechanics (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |

20. Angeboten von: Theoretische Chemie

---

## 220 nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule

---

|                     |       |                                                                                         |
|---------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 17750 | Grundzüge des gewerblichen Rechtsschutzes                                               |
|                     | 17760 | Online-Recherchen in Chemiedatenbanken                                                  |
|                     | 26060 | Chemistry of the Atmosphere                                                             |
|                     | 35870 | Mikroreaktionstechnik                                                                   |
|                     | 35880 | Geochemie                                                                               |
|                     | 35890 | Analytik für Fortgeschrittene mit Massenspektrometrie und Elektronenstrahl-Mikroanalyse |
|                     | 37230 | Kristallstruktur und Mikrostruktur                                                      |
|                     | 61310 | Polymere Elektronik                                                                     |

---

## Modul: 17750 Grundzüge des gewerblichen Rechtsschutzes

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                  |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030200025                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | Einsemestrig     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | Sommersemester   |
| 4. SWS:                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Weitere Sprachen |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Brigitte Schwederski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                  |
| 9. Dozenten:                                        | Andreas Schrell                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014,<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | B.Sc. in Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                  |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden können in Grundzügen die wesentlichen rechtlichen Instrumente zum Schutz intellektueller Leistungen, das heißt insbesondere das Patent-, das Gebrauchsmuster-, das Geschmacksmuster (Design)- und das Markenrecht, sowie ergänzend dazu die tragenden Bestimmungen des Arbeitnehmererfindergesetzes erfassen und anwenden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                  |
| 13. Inhalt:                                         | Wesentlicher Inhalt der Vorlesung ist das deutsche, europäische und internationale Patentrecht. In vielen Fällen anhand praktischer Anwendungsbeispiele aus der Patentierung chemischer und biotechnologischer Erfindungen lernen die Studierenden den grundlegenden Anwendungsbereich, die Voraussetzungen zum Erwerb, die Kostenfolgen und die sich aus dem Erwerb ableitenden rechtlichen Konsequenzen des Patentrechtes kennen. Besonderer Wert wird auf den Bezug dieser Rechtssysteme zu den Innovationsbeiträgen des Chemikers und Biologen gelegt, wobei die Studierenden auch praktische Übungen zur Formulierung von Patentansprüchen und zum Bewerten des Schutzbereiches von Patenten durchführen. Die Vorlesung vermittelt auch Grundkenntnisse im dem Patentrecht ähnlichen Gebrauchsmusterrecht, dem Designschutz (Geschmacksmusterrecht) und dem Markenrecht sowie dem Arbeitnehmererfindergesetz, das auch für Hochschulbeschäftigte Anwendung findet. |                |                  |
| 14. Literatur:                                      | s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 177501 Vorlesung oder 3-tägige Blockveranstaltung Grundzüge des gewerblichen Rechtsschutzes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 34 h<br>Gesamt: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 17751 Grundzüge des gewerblichen Rechtsschutzes (USL),<br>Schriftlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                  |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                  |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                  |
| 20. Angeboten von:                                  | Anorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                  |

## Modul: 17760 Online-Recherchen in Chemiedatenbanken

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030200026                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Dr. Brigitte Schwederski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Siegfried Förster Jürgen Pleiss Brigitte Schwederski Falk Lissner Otto Mundt Thomas Rudolph                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014,<br>→ nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | B.Sc. in Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beherrschen die Grundlagen der Online-Literaturrecherche in allgemeinen chemierelevanten Datenbanken wie SCIFINDER und Beilstein, aber auch in speziellen Datenbanken zur Struktursuche,</li> <li>- können die Suchergebnisse sinnvoll interpretieren und bewerten.</li> </ul>                                                  |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über chemische Literatur und den Aufbau der unterschiedlichen Datenbanken Web of Science/Science Citation Index Scifinder: allgemeine und spezielle Suchstrategien</li> <li>• Beilstein: allgemeine und spezielle Suchstrategien Cambridge Structural Database (CSD) Inorganic Crystal Structure Database (ICSD) Protein Data Bank</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 177601 Vorlesung Online-Recherchen in Chemiedatenbanken</li> <li>• 177602 Übung Online-Recherchen in Chemiedatenbanken</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 34 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 56 h<br>Gesamt: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 17761 Online-Recherchen in Chemiedatenbanken (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Anorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |

## Modul: 26060 Chemistry of the Atmosphere

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030701929                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Cosima Stubenrauch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Cosima Stubenrauch<br>Ulrich Vogt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014,<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Basics in Chemistry, Physics, and Air Quality Control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | The graduates of the module understand the basic physical and chemical processes in the tropo- and the stratosphere. The influence of air pollutants in the ambient air and on a global scale can be explained, which, in turn, allows classifying and assessing the air quality in a defined area. This is the basis for the understanding and justification of air pollution abatement measures.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>I: Chemistry of the Atmosphere (Stubenrauch)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Structure of the atmosphere</li> <li>• Radiation balance of the Earth</li> <li>• Global balances of trace gases</li> <li>• OH radical</li> <li>• Chemical degradation mechanisms</li> <li>• Stratospheric chemistry, ozone hole</li> <li>• Tropospheric chemistry</li> <li>• Greenhouse effect, climate</li> </ul> <p><b>II: Air Pollutants in Urban and Rural Areas and Meteorological Influences (Vogt)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spatial distribution of air pollutants in urban and rural areas</li> <li>• Temporal variation and trends in air quality</li> <li>• Carbon compounds, sulfur dioxide, particulate matter, nitrogen oxides, tropospheric ozone</li> <li>• Meteorological influences</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to Atmospheric Chemistry, D.J. Jacob, Princeton University Press, Princeton, 1999</li> <li>• Chemistry of the Natural Atmosphere, P. Warneck, Academic Press, San Diego, 2000</li> <li>• Sonderheft von Chemie in unserer Zeit, 41. Jahrgang, 2007, Heft 3, 133-295</li> <li>• Air Quality Control, G. Baumbach, Springer Verlag, Berlin, 1996</li> <li>• News on Topics from Internet (e.g. UBA, LUBW)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 260601 Vorlesung Chemie der Atmosphäre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Attendance: 35 h (28 h Lectures und 7 h Exkursion)<br>Autonomous Student Learning: 55 h<br>Total: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |

17. Prüfungsnummer/n und -name: 26061 Chemistry of the Atmosphere (USL), Schriftlich, 60 Min.,  
Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: blackboard, PowerPoint presentations, demonstration of  
measurements

---

20. Angeboten von: Physikalische Chemie der kondensierten Materie

---

## Modul: 35870 Mikroreaktionstechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030910033                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Elias Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Elias Klemm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Mikroreaktionstechnik<br>können für eine vorgegebene Reaktion das Potential der Mikroreaktionstechnik abschätzen<br>kennen Ausführungsformen von Mikroreaktoren                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Grundlagen der Mikroreaktionstechnik<br>Mikrofluidik<br>Intensivierung des Wärmetransports<br>Intensivierung des Stofftransports<br>Intensivierung von Oberflächenphänomenen<br>Potentiale der Mikroreaktionstechnik<br>Hoch-exotherme Reaktionen<br>Mischungssensitive Reaktionen<br>Mehrphasenreaktionen<br>Inhärente Sicherheit<br>Auslegungsaspekte                                                      |                |                |
| 14. Literatur:                                      | E. Klemm, M. Rudek, G. Markowz, R. Schütte, Mikroverfahrenstechnik,<br>in: R. Dittmeyer, W. Keim, G. Kreysa, A. Oberholz (Hg.), Winnacker, Küchler, Chemische Technik - Prozesse und Produkte, Band 2: Neue Technologien,<br>5. Auflage, WILEY-VCH, Weinheim, 2004.<br>Hessel, Volker / Renken, Albert / Schouten, Jaap C. / Yoshida, Jun-ichi (Hrsg.), Micro Process Engineering, Wiley-VCH, Weinheim 2009. |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 358701 Vorlesung Mikroreaktionstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 28Stunden<br>Selbststudium: 62 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 35871 Mikroreaktionstechnik (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Technische Chemie und Heterogene Katalyse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |

## Modul: 35880 Geochemie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031310334                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Hans-Joachim Massonne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Hans-Joachim Massonne<br>Thomas Theye                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014,<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 2. Semester<br>→ nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Geochemie (geochemischer Aufbau der Erde, Elementverteilung, Isotopensignaturen zum Prozessverständnis, Vulkanismus, Gesteinsmetamorphose). Darüber hinaus sind sie in der Lage, mit Fachleuten über den Themenbereich Geochemie zu diskutieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p><u>Vorlesung:</u><br/>Die folgenden Themen werden behandelt: Geochemischer Aufbau der Erde, analytische Methoden, Hochdruckexperimente, Elementverteilung, Kristallchemie, Gesteinsmetamorphose, Magmenherkunft und geochemisch relevante Isotopenverhältnisse. Die Verwendung solcher Verhältnisse zum Verständnis geologischer Prozesse wird detaillierter dargestellt.</p> <p><u>Übung:</u><br/>Geochemische Proben (Gestein, Boden, Wasser) werden im Gelände genommen sowie nach Art der Probe im Labor weiter aufbereitet, mittels Polarisationsmikroskopie und Röntgenpulverdiffraktometrie untersucht und schließlich mit Methoden der Röntgenfluoreszenzspektrometrie und ICP-Massenspektrometrie sowie einer Elektronenstrahl-Mikrosonde analysiert.</p> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <p>F. Albarede, Geochemistry: an introduction, Cambridge Univ. Press, 2nd ed. (Vorlesung)</p> <p>M.K. Pavicevic und G. Amthauer, Physikalisch-chemische Untersuchungsmethoden in den Geowissenschaften, Band 1 und 2., Schweizerbart'sche Verlagsb., 2000 (Übung)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 358803 Übung Geochemie</li> <li>• 358802 Vorlesung Geochemie II (Isotopengeochemie)</li> <li>• 358801 Vorlesung Geochemie I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p><b>Vorlesung:</b><br/>Präsenzzeit: 28 Stunden<br/>Selbststudium: 56 Stunden<br/>Summe: 84 Stunden</p> <p><b>Übung:</b><br/>Präsenzzeit: 28 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |

Selbststudium: 68 Stunden

Summe: 96 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 35881 Geochemie (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Mineralogie und Kristallchemie

---

## Modul: 35890 Analytik für Fortgeschrittene mit Massenspektrometrie und Elektronenstrahl-Mikroanalyse

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031310335                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Hans-Joachim Massonne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Joachim Opitz<br>Thomas Theye                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | BSc Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden erwerben weitergehende Kenntnisse in der Mikrosondenanalytik (mit Elektronenstrahlen) und Massenspektrometrie. Sie befähigen die Studierenden zur Durchführung molekularer Strukturermittlung, der Elementanalyse (insbesondere mit hoher Ortsauflösung bei Festkörpern) und zur Ermittlung physikalischer Parameter (Bindungsenergiesn, Protonenaffinitäten, Aktivierungsenergien etc.) von Molekülen und Fragmenten.                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <u>Vorlesung (Massenspektrometrie):</u><br>Grundlagen der verschiedenen Gerätetypen, Ionisierungsverfahren, Ionentrennung, Ionendetektion, Auflösungsvermögen, Feinmassen, Summenformeln, Spektreninterpretation, strukturspezifische Fragmentierung, metastabile Zerfälle, Ionisierungs- und Auftrittsenergien, thermochemische Berechnungen, Komponententrennung (GC/MS, LC/MS).<br><u>Vorlesung (Elektronenstrahl-Mikrosondenanalytik):</u><br>Mikroanalytik mit der Elektronenstrahl-Mikrosonde, Theorie und apparative Voraussetzungen.<br><u>Übung:</u><br>Spektren- und Dateninterpretation, eigene Messungen an den jeweiligen Geräten. |                |                |
| 14. Literatur:                                      | J.H. Gross, Mass Spectrometry, Springer Verlag, Berlin, 2004,<br>J.L. Holmes, C. Aubry, P.M. Mayer, Assigning Structures to Ions in Mass Spectrometry, CRC Press, Boca Raton (FL), 2007,<br>H. Kienitz, Massenspektrometrie, Verlag Chemie, Weinheim, 1968 (Vorlesung Massenspektrometrie),<br>V.D. Scott, G. Love, S.J.B. Reed, Quantitative Electron-Probe Microanalysis, Ellis Horwood, New York, 1995 (Vorlesung Elektronenstrahl-Mikrosondenanalytik), Skripten (Übung).                                                                                                                                                                   |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 358901 Vorlesung Massenspektrometrie für Fortgeschrittene</li> <li>• 358902 Vorlesung Elektronenstrahl-Mikrosondenanalytik</li> <li>• 358903 Übung Massenspektrometrie und Elektronenstrahl-Mikrosondenanalytik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <b>Vorlesungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |

Präsenzzeit: 28 Stunden  
Selbststudium: 62 Stunden  
Summe: 90 Stunden

**Übung**

Präsenzzeit: 28 Stunden  
Selbststudium: 62 Stunden  
Summe: 90 Stunden

---

|                                 |                                                                                                                                               |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 35891 Analytik für Fortgeschrittene mit Massenspektrometrie und Elektronenstrahl-Mikroanalyse (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

|                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Mineralogie und Kristallchemie |
|--------------------|--------------------------------|

---

## Modul: 37230 Kristallstruktur und Mikrostruktur

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 031410019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | PD Dr. Nikolay Zotov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Eric Jan Mittemeijer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Einführung Materialwissenschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* beherrschen die Konzepte der Symmetrie von Kristallen und deren Einfluss auf die Materialeigenschaften.</li> <li>* haben Kenntnis vom Aufbau und der Struktur intermetallischer Phasen</li> <li>* sind in der Lage mit Kristallstrukturinformationen zu arbeiten.</li> <li>* Können Erstarrungsvorgänge von reinmetallen und Legierungen, anhand von quantitativen Modellen nachvollziehen.</li> <li>* sind in der Lage Ausscheidungs-, Vergrößerungs- und Rekristallisationsprozesse auch im Zusammenhang mit Grenzflächen-, Spannungs-, Oberflächen- und Magnetfeldeffekten sowohl phänomenologisch als auch quantitativ nachzuvollziehen.</li> <li>* sind in der Lage, sich mit Spezialisten aus dem naturwissenschaftlichen Umfeld, über Kristallographie, Erstarrungsvorgänge und Vielkristalle auszutauschen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Symmetrie von Kristallen<br/> Punktgruppensymmetrie (Hermann-Mauguin-Symbolik),<br/> Translationsymmetrie/Bravaisgitter, Raumgruppen,<br/> Kristallklassen<br/> Reziproker Raum, Laue-Klassen, Symmetrie und<br/> Eigenschaftstensoren<br/> Strukturelle Aspekte ausgewählter intermetallischer Phasenz. B.<br/> Frank-Kasper-Phasen<br/> Umgang mit Kristallstrukturinformationen, Datenbanken<br/> Erstarrung reiner Metalle:<br/> Keimbildung und Wachstum, Gefügeentwicklung, Betrachtungen<br/> zum Wärmefluss<br/> Erstarrung von Legierungen:<br/> fest-flüssig-Gleichgewicht in Legierungen, Stoffverteilung bei der<br/> Erstarrung, konstitutionelle Unterkühlung, Seigerungen<br/> Ein- und mehrphasige Vielkristalle:<br/> Korngrenzen, Textur (stereografische Projektion, Polfigur,<br/> Orientierungsverteilungsfunktion ODF, experimentelle<br/> Methoden der Texturanalyse), Ausscheidungen /<br/> Umwandlungen, Analyse von Strukturfehlern (Röntgenbeugung,<br/> Transmissionselektronenmikroskopie)<br/> Phasenumwandlungstypen<br/> Amorphe Metalle und Rekristallisation</p> |                |                |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | Ausscheidung und Vergrößerung<br>Erholung und Rekristallisation<br>Einfluss von Grenz- und Oberflächen<br>Auswirkungen von Spannungen und Magnetfeldern                                                                                             |
| 14. Literatur:                       | Textbücher: Fundamentals of Materials Science, E.J. Mittemeijer, Springer, 2010                                                                                                                                                                     |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 372301 Vorlesung Kristallstruktur u. Mikrostruktur</li> <li>• 372302 Übung Kristallstruktur u. Mikrostruktur</li> </ul>                                                                                    |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <u>Vorlesung:</u><br>Präsenzstunden: 3SWS * 14 Wochen 42h<br>Vor- und Nachbereitung: 1.5h pro Präsenzstunde 63h<br><u>Übung:</u><br>Präsenzstunden: 2SWS * 14 Wochen 28h<br>Vor- und Nachbereitung: 2h pro Präsenzstunde 56h<br><u>Gesamt:</u> 189h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 37231 Kristallstruktur und Mikrostruktur (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                            |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 20. Angeboten von:                   | Materialdesign                                                                                                                                                                                                                                      |

## Modul: 61310 Polymere Elektronik

|                                                     |                                                                                                                                                           |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | -                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 2                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Sabine Ludwigs                                                                                                                            |                |                |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                           |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014,<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 3. Semester<br>→ nicht profilgebundene Wahlpflichtmodule --> Wahlpflichtmodule |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                           |                |                |
| 12. Lernziele:                                      |                                                                                                                                                           |                |                |
| 13. Inhalt:                                         |                                                                                                                                                           |                |                |
| 14. Literatur:                                      |                                                                                                                                                           |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 613101 Seminar Polymere Elektronik                                                                                                                      |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                                                                                                                                                           |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 61311 Polymere Elektronik (USL), Sonstige, 90 Min., Gewichtung: 1                                                                                         |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                           |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                           |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Polymerchemie                                                                                                                                             |                |                |

## Modul: 80250 Masterarbeit Chemie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                                   |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030702029                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | Einsemestrig                      |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 30 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | Wintersemester/<br>Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                           |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Dietrich Gudat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                   |
| 9. Dozenten:                                        | Dozenten der Fakultät Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                                   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Chemie, PO 032-2014, 4. Semester<br>M.Sc. Chemie Straßburg Incoming and Outgoing Double Degree, PO 032St2016, 4. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>M.Sc. Chemie Rennes Incoming and Outgoing Double Degree, PO 032Re2016, 4. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                                   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Das Thema der Masterarbeit kann frühestens ausgegeben werden, wenn mindestens 78 Leistungspunkte erworben wurden und, sofern eine Zulassung zum Studiengang mit Auflagen erfolgt ist, die Erfüllung der Auflagen nachgewiesen wurde.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                   |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Masterarbeit ist Bestandteil der wissenschaftlichen Ausbildung und stellt die Abschlussarbeit dar. In ihr weisen Studierende nach,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dass sie in einem fest umrissenen Zeitraum eine konkrete, anspruchsvolle wissenschaftliche Aufgabenstellung aus einem Arbeitsgebiet der Chemie ziel- und ergebnisorientiert bearbeiten können. Sie kennen die typischen Phasen eines Forschungsprojektes und erreichen durch angeleitetes wissenschaftliches Arbeiten eine erweiterte Problemlösungskompetenz, die sie zur Entwicklung eigener Lösungen befähigt.</li> </ul> <p>Insbesondere können die Studierenden die zur Bearbeitung notwendigen Arbeiten selbstständig planen und durchführen, dazu wissenschaftliche Methoden zielführend und kritisch anwenden, und die Ergebnisse schriftlich und mündlich in klarer, flüssiger und prägnanter Form präsentieren und diskutieren</p> |                |                                   |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Das Thema der Masterarbeit wird einem aktuellen Forschungsgebiet der Chemie entnommen und so gewählt, dass es eigenständige Forschung ermöglicht.</p> <p>Die Bearbeitung umfasst</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Konzeption eines Arbeitsplans</li> <li>- die Durchführung notwendiger Literaturrecherchen</li> <li>- die eigenständige Planung, Durchführung und Auswertung der Untersuchungen</li> <li>- die Präsentation und kritische Diskussion der Ergebnisse in einer schriftlichen Abschlussarbeit und in einem Seminarvortrag mit anschließender Diskussion</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                   |
| 14. Literatur:                                      | nach Absprache mit dem betreuenden Hochschullehrer/der betreuenden Hochschullehrerin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <b>Gesamt: 900 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                                   |

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Anorganische Chemie

---