

**Modulhandbuch**  
für den  
**Bachelorstudiengang Materialwissenschaften**  
**Sommersemester 2014**



# Inhaltsverzeichnis

|  |           |
|--|-----------|
| <b>I. Zielsetzung und Profil des Studiengangs</b>                                | <b>5</b>  |
| <b>II. Offizielle Dokumente</b>  | <b>9</b>  |
| <b>III. Studienplan</b>  | <b>13</b> |
| <b>IV. Verzeichnis der Module</b>  | <b>17</b> |
| <b>1. Kernfach Experimentalphysik</b>  | <b>19</b> |
| BaMawi-11: Physik I – Mechanik, Thermodynamik (8 LP)                             | 20        |
| BaMawi-12: Physik II – Elektrodynamik, Optik (8 LP)                              | 21        |
| BaMawi-13: Physik III – Atom- und Molekülphysik (8 LP)                           | 22        |
| BaMawi-14: Physik IV – Festkörperphysik (8 LP)                                   | 23        |
| BaMawi-15: Physikalisches Anfängerpraktikum (8 LP)                               | 24        |
| <b>2. Kernfach Theoretische Physik</b>   | <b>25</b> |
| BaMawi-21: Theoretische Physik I für Materialwissenschaftler (8 LP)              | 26        |
| BaMawi-22: Theoretische Physik II für Materialwissenschaftler (6 LP)             | 27        |
| <b>3. Kernfach Chemie</b>  | <b>29</b> |
| BaMawi-31: Chemie I – Allgemeine und Anorganische Chemie (8 LP)                  | 30        |
| BaMawi-32: Chemie II – Organische Chemie (8 LP)                                  | 31        |
| BaMawi-33: Chemie III - Festkörperchemie (6 LP)                                  | 32        |
| BaMawi-34A: Anorganisch-Chemisches Praktikum (6 LP)                              | 33        |
| BaMawi-34B: Organisch-Chemisches Praktikum (6 LP)                                | 35        |
| <b>4. Kernfach Mathematik</b>  | <b>37</b> |
| BaMawi-41: Mathematische Konzepte I (8 LP)                                       | 38        |
| BaMawi-42: Mathematische Konzepte II (8 LP)                                      | 40        |
| <b>5. Kernfach Materialwissenschaften</b>  | <b>43</b> |
| BaMawi-51: Materialwissenschaften I (8 LP)                                       | 44        |
| BaMawi-52: Materialwissenschaften II (8 LP)                                      | 45        |
| BaMawi-53: Materialwissenschaften III (6 LP)                                     | 46        |
| BaMawi-54: Materialwissenschaftliches Praktikum (10 LP)                          | 47        |
| BaMawi-55: Methoden der Materialanalytik (12 LP)                                 | 48        |
| <b>6. Wahlbereich physikalisch-funktionell</b>                                   | <b>49</b> |
| BaMawi-61A-01: Physik der Gläser (6 LP)  | 50        |
| BaMawi-61A-02: Grundlagen der Polymerchemie und -physik (6 LP)                   | 51        |
| BaMawi-62A: Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker (6 LP) | 52        |
| <b>7. Wahlbereich chemisch-synthetisch</b>                                       | <b>53</b> |
| BaMawi-61B: Materialsynthese (6 LP)  | 54        |
| BaMawi-62B: Metalle und ihre Verbindungen (6 LP)                                 | 55        |
| <b>8. Industriepraktikum</b>   | <b>57</b> |
| BaMawi-71: Industriepraktikum (6 LP)   | 58        |
| <b>9. Abschlussleistung</b>  | <b>59</b> |
| BaMawi-81: Schriftliche Abschlussleistung (12 LP)                                | 60        |
| BaMawi-82A: Mündliche Abschlusspräsentation (4 LP)                               | 61        |
| BaMawi-82B: Softskillkurs (2 LP)   | 62        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>10. Empfohlene Zusatzveranstaltungen (ohne Bewertung/Leistungspunkte)</b>                     | <b>63</b> |
| BaMawi-99-01: Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler . . . . .              | 64        |
| BaMawi-99-02: Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler . . . . . | 65        |
| <br>   |           |
| <b>V. Verzeichnis der Lehrveranstaltungen</b>  | <b>67</b> |
| Chemie II – Organische Chemie . . . . .  | 69        |
| Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler . . . . .               | 70        |
| Industriepraktium . . . . .  | 71        |
| Materialwissenschaften II . . . . .  | 72        |
| Materialwissenschaftliches Praktikum . . . . .   | 73        |
| Mathematische Konzepte II . . . . .  | 74        |
| Metalle und Ihre Verbindungen . . . . .  | 75        |
| Mündliche Abschlusspräsentation . . . . .  | 76        |
| Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker . . . . .                          | 77        |
| Organisch-Chemisches Praktikum für Materialwissenschaftler . . . . .                             | 78        |
| Physik II – Elektrodynamik, Optik . . . . .  | 79        |
| Physik IV – Festkörperphysik . . . . .   | 80        |
| Schriftliche Abschlussleistung (Bachelorarbeit) . . . . .  | 82        |
| Seminar zu Materialwissenschaftliches Praktikum . . . . .  | 83        |
| Theoretische Physik II für Materialwissenschaftler . . . . .                                     | 84        |
| Übung zu Chemie II – Organische Chemie . . . . .   | 85        |
| Übung zu Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler . . . . .      | 86        |
| Übung zu Materialwissenschaften II . . . . .   | 87        |
| Übung zu Mathematische Konzepte II . . . . .   | 88        |
| Übung zu Metalle und Ihre Verbindungen . . . . .   | 89        |
| Übung zu Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker . . . . .                 | 90        |
| Übung zu Physik II – Elektrodynamik, Optik . . . . .   | 91        |
| Übung zu Physik IV – Festkörperphysik . . . . .  | 92        |
| Übung zu Theoretische Physik II für Materialwissenschaftler . . . . .                            | 93        |

**Teil I.**

**Zielsetzung und Profil des Studiengangs**



Der Bachelorstudiengang Materialwissenschaften ist wissenschaftsorientiert und soll die physikalischen und chemischen Grundlagen der Materialwissenschaften sowie ein breites Spektrum materialwissenschaftlicher Präparations- und Charakterisierungsmethoden vermitteln. Die Studenten sollen dabei an moderne Methoden der Materialforschung herangeführt werden. Der Studiengang zielt auf eine möglichst breite materialwissenschaftliche Ausbildung und eine dadurch bedingte Berufsbefähigung ab. Diese wird durch die Vermittlung von Grundkenntnissen in Mathematik und ein Industriepraktikum unterstützt.

Der Bachelorabschluss bildet einen ersten berufsbefähigenden Abschluss des Studiums der Materialwissenschaften. Durch den Bachelorabschluss wird festgestellt, ob die wichtigsten Grundlagen beherrscht werden und die für einen frühen Übergang in die Berufspraxis notwendigen grundlegenden Fachkenntnisse erworben wurden.

Das Studium des Bachelorstudiengangs Materialwissenschaften besteht aus folgenden Modulgruppen:

| Modulgruppe |                                 | Leistungspunkte      |
|-------------|---------------------------------|----------------------|
| 1           | Kernfach Experimentalphysik     | 40                   |
| 2           | Kernfach Theoretische Physik    | 14                   |
| 3           | Kernfach Chemie                 | 34                   |
| 4           | Kernfach Mathematik             | 16                   |
| 5           | Kernfach Materialwissenschaften | 42                   |
| 6           | Wahlbereich                     | 12                   |
| 7           | Industriepraktikum              | 6                    |
| 8           | Abschlussleistung               | 16                   |
| 9           | Zusatzveranstaltungen           | freiwillig, keine LP |

Die Gesamtzahl der zu erbringenden Leistungspunkte beträgt 180.

Folgende fachliche und soziale Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen sind für die Berufsqualifizierung der Bachelorabsolventen/-absolventinnen wesentlich, damit sie auf dem Gebiet der funktionalen Materialien einen direkten Einstieg in Forschung und produktives Gewerbe finden:

- Sie besitzen fundierte fachliche Kenntnisse der experimentellen Grundlagen der Physik (insbesondere der Mechanik, Thermodynamik, Elektro- und Messtechnik) und Chemie (insbesondere der Materialsynthese, der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie, sowie der Festkörperchemie), gute Grundkenntnisse der Mathematik (im Hinblick auf ihre Anwendung auf naturwissenschaftliche Fragestellungen) und ein breites Wissen in der Materialanalytik und -charakterisierung. Auf der Basis dieser Kenntnisse verfügen sie über ein breites Verständnis der Materialien, ihrer Eigenschaften auch im Zusammenhang mit ihrer Struktur, Methoden der Herstellung und der Charakterisierung und sind so in der Lage, Zusammenhänge zwischen Materialien und verschiedenen naturwissenschaftlichen Fragestellungen herzustellen.

- Grundsätzlich sind sie dazu befähigt, anspruchsvolle Aufgabenstellungen, deren Bearbeitung über die schematische Anwendung existierender Konzepte hinausgeht, zu analysieren und zu bearbeiten. Sie kennen eine breite Palette von experimentellen aber auch theoretischen Methoden und Arbeitstechniken und sind befähigt, diese zweckentsprechend und dem jeweiligen Problem angemessen einzusetzen.
- Sie besitzen ein grundlegendes Verständnis für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Materialwissenschaftler/ Materialwissenschaftlerinnen auf die Gesellschaft und insbesondere auf die Umwelt und sind sich ihrer diesbezüglichen Verantwortung bewusst.
- Sie sind in der Lage, sowohl ihre eigenen Ergebnisse als auch generell Fragestellungen der modernen Materialwissenschaft angemessen zu präsentieren und zu kommunizieren, sowohl im Kreis von Fachkollegen als auch gegenüber der breiteren Öffentlichkeit.
- Sie sind befähigt, in den verschiedensten Gruppen zu arbeiten und Projekte aus unterschiedlichen Bereichen zu organisieren und durchzuführen. Sie sind mit den Lernstrategien vertraut, die sie dazu befähigen, ihre fachlichen und sozialen Kompetenzen kontinuierlich zu ergänzen und zu vertiefen.
- Sie sind auf den flexiblen Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet. Sie sind grundsätzlich zur Aufnahme eines entsprechenden Masterstudiums geeignet.

Soziale Kompetenzen werden überwiegend integriert in den Fachmodulen erworben, z. B. Teamfähigkeit im Übungsbetrieb und in den Praktika und Projektorganisation während der Abschlussarbeit.



**Teil II.**

**Offizielle Dokumente**



Der neue Bachelorstudiengang Materialwissenschaften wurde zum Wintersemester 2013/14 eingerichtet. Die aktuelle Prüfungsordnung tritt zum 1. Oktober 2013 in Kraft. Die Prüfungsordnung ist unter

<http://www.zv.uni-augsburg.de/de/sammlung/download/>

<http://www.physik.uni-augsburg.de/studium/>

zu finden.



**Teil III.**

## **Studienplan**



| LP | Alle  |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
|----|---|--|---|--|---|---|--|---|--|-------------------------|
|    | 1. Semester (WS)  | 2. Semester (SS)   | 3. Semester (WS)  | 4. Semester (SS)   | 5. Semester (WS)  | 6. Semester (SS)  |  |   |  |                         |
| 1  | <u>Physik I</u><br>Mechanik,<br>Thermodynamik<br>4+2<br>8 LP<br>Gewichtung: 0.5 | <u>Physik II</u><br>Elektrodynamik,<br>Optik<br>4+2<br>8 LP<br>Gewichtung: 0.5 | <u>Physik III</u><br>Atom- und<br>Molekülphysik<br>4+2<br>8 LP<br>Gewichtung: 1 | <u>Physik IV</u><br>Festkörperphysik<br>4+2<br>8 LP<br>Gewichtung: 1 | <u>Wahlpflicht-<br/>vorlesung</u><br>4<br>6 LP<br>Gewichtung: 1                                 | <u>Computerver-<br/>fahren</u><br>2+2<br>6 LP<br>Gewichtung: 1  |  |   |  |                         |
| 2  |   |  |   |  | <u>Materialsyn-<br/>these</u><br>3+1<br>6 LP<br>Gewichtung: 1                                   | <u>Metalle und ihre<br/>Verbindungen</u><br>3+1<br>6 LP<br>Gewichtung: 1                                      |  |   |  |                         |
| 3  |   |  |   |  | <b>Alle</b>   |   |  |   | <u>5. Semester (WS)</u>  | <u>6. Semester (SS)</u> |
| 4  |   |  |   |  | <u>Mathematische<br/>Konzepte I</u><br>4+2<br>8 LP<br>Gewichtung: 0.5                           | <u>Mathematische<br/>Konzepte II</u><br>4+2<br>8 LP<br>Gewichtung: 0.5  | <u>Materialwissen-<br/>schaften I</u><br>4+2<br>8 LP<br>Gewichtung: 1  | <u>Materialwissen-<br/>schaften II</u><br>4+2<br>8 LP<br>Gewichtung: 1  | <u>Materialwissenschaftliches<br/>Praktikum</u><br>8<br>10 LP<br>Gewichtung: 1       |                         |
| 5  |   |  |   |  | <u>Chemie I</u><br>allgemeine und<br>anorganische<br>Chemie<br>4+2<br>8 LP<br>Gewichtung: 0.5   | <u>Chemie II</u><br>organische Chemie<br>4+2<br>8 LP<br>Gewichtung: 0.5                                       | <u>Theoretische<br/>Physik I</u><br><small>für Materialwissenschaftler</small><br>4+2<br>8 LP<br>Gewichtung: 1 | <u>Theoretische<br/>Physik II</u><br><small>für Materialwissenschaftler</small><br>2+2<br>6 LP<br>Gewichtung: 1 | <u>Methoden der<br/>Materialanalytik<br/>Praktikum</u><br>6<br>8 LP<br>Gewichtung: 1 |                         |
| 6  |   |  |   |  | <u>Chemisches Praktikum</u><br><u>Anorganisches<br/>Praktikum</u><br>6<br>6 LP<br>Gewichtung: 1 | <u>Chemisches Praktikum</u><br><u>Organisches<br/>Praktikum</u><br>6<br>6 LP<br>Gewichtung: 1                 | <u>Physikalische<br/>Anfängerpraktiku<br/>m</u><br>6<br>8 LP<br>Gewichtung: 1                                  | <u>Chemie III</u><br>Festkörperchemie<br>2+2<br>6 LP<br>Gewichtung: 1   | <u>Bachelor-Arbeit</u><br>3 Monate<br>12 LP<br>Gewichtung: 2                         |                         |
| 7  |   |  |   |  | <u>Industriepraktikum</u><br>8 Wochen<br>6 LP<br>(unbenotet)                                    | <u>Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren</u><br><small>Softskill-Kurs, 1, 2 LP<br/>(unbenotet)</small> |  |   |  |                         |
| 8  |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 9  |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 10 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 11 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 12 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 13 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 14 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 15 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 16 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 17 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 18 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 19 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 20 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 21 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 22 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 23 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 24 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 25 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 26 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 27 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 28 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 29 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 30 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 31 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |
| 32 |   |  |   |  |   |   |  |   |  |                         |





**Teil IV.**

**Verzeichnis der Module**



# 1. Kernfach Experimentalphysik

| <b>BaMawi-11</b>                                |   |
|---|---|
| 1. Modultitel                                   | Physik I – Mechanik, Thermodynamik  |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Experimentalphysik   |
| 3. Fachgebiet                                   | Experimentalphysik  |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Achim Wixforth  |
| 5. Inhalte                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik von Massenpunkten und Systeme von Massenpunkten</li> <li>• Mechanik und Dynamik ausgedehnter starrer Körper</li> <li>• Relativistische Mechanik</li> <li>• Mechanische Schwingungen und Wellen</li> <li>• Mechanik und Dynamik von Gasen und Flüssigkeiten</li> <li>• Wärmelehre</li> </ul>   |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierende wissen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der klassischen Mechanik, von Schwingungen und Wellen in mechanischen Systemen und der Thermodynamik (Wärmelehre und statistische Deutung),</li> <li>• besitzen Fertigkeiten in einfacher Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und</li> <li>• besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen aus den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Training des logischen Denkens, Teamfähigkeit, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur</li> </ul> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-11 / Bachelor Materialwissenschaften<br>BaPhy-11-01 / Bachelor Physik<br>GsHsPhy-01-EP / Lehramt Physik an Grund- und Hauptschulen<br>GyPhy-01-EP / Lehramt Physik an Gymnasien<br>MPhil 6 / Master Philosophie<br>RsPhy-03-EP / Lehramt Physik an Realschulen   |
| 8. Semesterempfehlung                           | 1. Semester   |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester  |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Wintersemester  |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden   |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 8   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (150 Minuten)   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung  |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine   |

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

| <b>BaMawi-12</b>                                |   |
|---|---|
| 1. Modultitel                                   | Physik II – Elektrodynamik, Optik   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Experimentalphysik   |
| 3. Fachgebiet                                   | Experimentalphysik  |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Achim Wixforth  |
| 5. Inhalte                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrizitätslehre</li> <li>• Magnetismus</li> <li>• Elektrodynamik, Maxwell-Gleichungen</li> <li>• Elektromagnetische Wellen</li> <li>• Optik</li> </ul>  |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der Elektrostatik und des Magnetismus; des weiteren die Grundbegriffe der Elektrodynamik sowie der elektromagnetischen Wellen und – daraus abgeleitet – der Optik,</li> <li>• besitzen Fertigkeiten in der mathematischen Beschreibung elektromagnetischer Phänomene, Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und</li> <li>• besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Training des logischen Denkens, Teamfähigkeit, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur</li> </ul> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-12 / Bachelor Materialwissenschaften<br>BaPhy-12-01 / Bachelor Physik<br>GsHsPhy-02-EP / Lehramt Physik an Grund- und Hauptschulen<br>GyPhy-02-EP / Lehramt Physik an Gymnasien<br>MPhil 6 / Master Philosophie<br>RsPhy-04-EP / Lehramt Physik an Realschulen   |
| 8. Semesterempfehlung                           | 2. Semester   |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester  |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Sommersemester  |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden   |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Besuch der Vorlesung Physik I   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 8   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (150 Minuten)   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung  |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine   |

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

|   |       |
|---|-------|
| Physik II – Elektrodynamik, Optik (siehe Seite 79)          | 4 SWS |
| Übung zu Physik II – Elektrodynamik, Optik (siehe Seite 91) | 2 SWS |

| <b>BaMawi-13</b>                                |   |
|---|---|
| 1. Modultitel                                   | Physik III – Atom- und Molekülphysik  |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Experimentalphysik   |
| 3. Fachgebiet                                   | Experimentalphysik  |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Christine Kuntscher   |
| 5. Inhalte                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Entwicklung der Atomvorstellung</li> <li>• Entwicklung der Quantenphysik</li> <li>• Grundlagen der Quantenmechanik</li> <li>• Moderne Atomphysik</li> <li>• Das Wasserstoffatom</li> <li>• Atome mit mehreren Elektronen, das Periodensystem</li> <li>• Elektromagnetische Strahlung, Auswahlregeln</li> <li>• Laser</li> <li>• Molekülphysik</li> <li>• Aktuelle Probleme der Atomphysik, Bose-Einstein Kondensation</li> </ul>   |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen den Aufbau der Atome; sie verstehen den unterschiedlichen Charakter der klassischen Physik und der Quantenphysik, sind mit dem grundlegenden Verhalten der Atome und Moleküle vertraut,</li> <li>• haben Fertigkeiten im Behandeln einfacher Probleme der Atom- und Molekülphysik erworben, haben die Fähigkeit, die Grundlagen der Kernphysik, der Hochenergiephysik und der Physik der kondensierten Materie zu erlernen,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu verstehen und zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-13 / Bachelor Materialwissenschaften<br>BaPhy-13-01 / Bachelor Physik<br>GyPhy-11-EP / Lehramt Physik an Gymnasien<br>MPhil 6 / Master Philosophie   |
| 8. Semesterempfehlung                           | 3. Semester   |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester  |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Wintersemester  |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden   |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Physik I und II – auf.   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 8   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (120 Minuten)   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung  |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine   |
| 18. Sonstiges                                   | In dieser Form wird das Modul ab WS 2010/11 angeboten.  |

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

| <b>BaMawi-14</b>                                |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Physik IV – Festkörperphysik   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Experimentalphysik  |
| 3. Fachgebiet                                   | Experimentalphysik   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Alois Loidl  |
| 5. Inhalte                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordnungsprinzipien</li> <li>• Klassifizierung von Festkörpern</li> <li>• Struktur der Kristalle</li> <li>• Beugung von Wellen an Kristallen</li> <li>• Dynamik von Kristallgittern</li> <li>• Anharmonische Effekte</li> <li>• Das freie Elektronengas</li> <li>• Elektronen im periodischen Potential; Energiebänder</li> <li>• Fermi-Flächen</li> <li>• Halbleiter</li> </ul>   |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Konzepte, Phänomenologie und grundlegende experimentelle Methoden zur Erforschung der Struktur der kondensierten Materie,</li> <li>• haben die Fertigkeiten, einfache Experimente selbständig durchzuführen. Sie sind vertraut mit allgemeinen Auswertemethoden, können selbständig Messdaten analysieren,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, übergreifende Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten. Dies umfasst insbesondere die kritische Wertung der Messergebnisse und einfache Interpretationen im Lichte aktueller Modelle.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Training des logischen Denkens, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur</li> </ul> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-14 / Bachelor Materialwissenschaften<br>BaPhy-14-01 / Bachelor Physik<br>GyPhy-12-EP / Lehramt Physik an Gymnasien  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 4. Semester  |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Sommersemester   |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1., 2. und 3. Fachsemesters – insbesondere Physik I, II und III – auf.   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 8  |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (120 Minuten)  |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung   |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung   |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine  |

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

|  |       |
|--|-------|
| Physik IV – Festkörperphysik (siehe Seite 80)          | 4 SWS |
| Übung zu Physik IV – Festkörperphysik (siehe Seite 92) | 2 SWS |

| <b>BaMawi-15</b>                                |   |
|---|---|
| 1. Modultitel                                   | Physikalisches Anfängerpraktikum  |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Experimentalphysik   |
| 3. Fachgebiet                                   | Experimentalphysik  |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Siegfried Horn  |
| 5. Inhalte                                      | Laborversuche aus den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Optik und Elektrizitätslehre  |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die theoretischen experimentellen Grundlagen der klassischen Physik, insbesondere in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrodynamik und Optik, und haben Grundkenntnisse der physikalischen Messtechnik.</li> <li>• Sie sind in der Lage, sich mittels Literaturstudium in eine physikalische Fragestellung einzuarbeiten, ein vorgegebenes Experiment aufzubauen und durchzuführen, sowie die Ergebnisse dieser experimentellen Fragestellung mathematisch und physikalisch zu beschreiben,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, ein experimentelles Ergebnis unter Einbeziehung einer realistischen Fehlerabschätzung und durch Vergleich mit Literaturdaten zu bewerten und einzuordnen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-15 / Bachelor Materialwissenschaften<br>BaPhy-16-01 / Bachelor Physik  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 3. Semester   |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester  |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Wintersemester  |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden   |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Das Praktikum baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Physik I und II – auf.   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 8   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | 12 mindestens mit „ausreichend“ bewertete Versuchsprotokolle  |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung  |
| 16. Lehrform/en                                 | Praktikum   |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine   |
| 18. Sonstiges                                   | <p>Das Praktikum muss innerhalb von einem Semester abgeschlossen werden. Jede/r Studierende muss 12 Versuche durchführen. Zu jedem Versuch ist innerhalb von 3 Wochen ein Protokoll zu erstellen, in dem die physikalischen Grundlagen des Versuchs, der Versuchsaufbau, der Versuchsverlauf sowie die Ergebnisse und ihre Interpretation dokumentiert sind.</p> <p>Die schriftliche Ausarbeitung eines Versuchs wird zu zwei Dritteln, die Durchführung vor Ort zu einem Drittel gewertet. Die Abschlussnote wird aus dem Mittelwert aller 12 Versuche errechnet. Weitere Informationen, insbesondere zur rechtzeitigen Anmeldung:<br/><a href="http://www.physik.uni-augsburg.de/exp2/lehre/">http://www.physik.uni-augsburg.de/exp2/lehre/</a>.</p>  |

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.



## **2. Kernfach Theoretische Physik**

| <b>BaMawi-21</b>                                |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Theoretische Physik I für Materialwissenschaftler  |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Theoretische Physik   |
| 3. Fachgebiet                                   | Theoretische Physik  |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold   |
| 5. Inhalte                                      | Experimentelle Hinweise auf die Quantentheorie<br>Wellenfunktion und Schrödingergleichung<br>Eindimensionale Modellsysteme<br>Allgemeine Formulierung der Quantenmechanik<br>Harmonischer Oszillator<br>Teilchen im Zentralpotential<br>Spin 1/2<br>Näherungsmethoden für stationäre Zustände  |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der Quantentheorie,</li> <li>2. sind fähig, einfachere Problemstellungen der Quantentheorie selbständig zu bearbeiten,</li> <li>3. haben die Kompetenz, sich mit quantenmechanischen Fragestellungen in ihrem Fachgebiet auseinanderzusetzen.</li> <li>4. Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Lehrbüchern und der Zusammenarbeit in Gruppen, Erwerb von Abstraktionsfähigkeit und Training des Durchhaltevermögens.</li> </ol> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-21 / Bachelor Materialwissenschaften  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 3. Semester  |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Wintersemester   |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Mathematische Konzepte I und II – auf.  |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 8  |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (90 Minuten)   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung   |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung   |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine  |

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

| <b>BaMawi-22</b>                                |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Theoretische Physik II für Materialwissenschaftler   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Theoretische Physik   |
| 3. Fachgebiet                                   | Theoretische Physik  |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Peter Hänggi   |
| 5. Inhalte                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundbegriffe der Thermodynamik [1]: System - Zustand – Prozesse</li> <li>2. Energie und der erste Hauptsatz [2,5]: Energieformen - Arbeit - Wärme - Innere Energie – Reversibilität</li> <li>3. Entropie und der zweite Hauptsatz [2,5]: Integrierender Faktor – Entropie – Irreversibilität</li> <li>4. Mathematische Grundlagen [1]: Exaktes Differential – Integrierbarkeitsbedingung</li> <li>5. Thermodynamische Potentiale [2]: Freie Energie - Freie Enthalpie - Maxwell Relationen</li> <li>6. Wärmekraftmaschinen [2,5]: Carnot Prozess – Wirkungsgrad</li> <li>7. Phasen und Phasenübergänge [2,5]: Klassifizierung – Clausius-Clapeyron-Gleichung</li> </ol> |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wissen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der Thermodynamik</li> <li>• haben Fertigkeiten einfache thermodynamische Probleme selbständig zu bearbeiten</li> <li>• besitzen Kompetenzen in der selbständigen Analyse von Phasendiagrammen</li> </ul>   |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-22 / Bachelor Materialwissenschaften  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 4. Semester  |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Sommersemester   |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Mathematische Konzepte I und II – auf.  |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 6  |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (120 Minuten)  |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung   |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung<br>Tafelvortrag   |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine  |

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

|  |       |
|--|-------|
| Theoretische Physik II für Materialwissenschaftler (siehe Seite 84)          | 2 SWS |
| Übung zu Theoretische Physik II für Materialwissenschaftler (siehe Seite 93) | 2 SWS |



### **3. Kernfach Chemie**

| <b>BaMawi-31</b>                                |   |
|---|---|
| 1. Modultitel                                   | Chemie I – Allgemeine und Anorganische Chemie   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Chemie   |
| 3. Fachgebiet                                   | Chemie  |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Dirk Volkmer  |
| 5. Inhalte                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie</li> <li>• Atombau und Periodensystem (Elemente, Isotope, Orbitale, Elektronenkonfiguration)</li> <li>• Thermodynamik, Kinetik</li> <li>• Massenwirkungsgesetz, Säure-Base-Gleichgewicht, Titrationskurven, Puffersysteme</li> <li>• Chemische Bindung (kovalente, ionische und Metallbindung; Dipolmoment; Lewis-Schreibweise; Kristallgitter; VSEPR-, MO-Theorie; Bändermodell)</li> <li>• Oxidationszahlen, Redoxreaktionen, Elektromototische Kraft, Galvanisches Element, Elektrolyse, Batterien, Korrosion</li> <li>• Großtechnische Verfahren der Chemischen Grundstoffindustrie</li> <li>• Stoffchemie der Hauptgruppenelemente und ihre Anwendung in der Materialchemie (Vorkommen, Darstellung der reinen Elemente, wichtige Verbindungen, Analogiebeziehungen, wichtige technische Anwendungen)</li> </ul> |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind mit den grundlegenden Methoden und Konzepten der Chemie vertraut und haben angemessene Kenntnisse über den Aufbau der Materie, die Beschreibung chemischer Bindungen und die Grundprinzipien der chemischen Reaktivität,</li> <li>• sind fähig, grundlegende chemische Fragestellungen unter Anwendung der erworbenen Kenntnisse zu formulieren und zu bearbeiten,</li> <li>• und besitzen die Qualifikation zur zielgerichteten Problemanalyse und Problembearbeitung in den genannten Teilgebieten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>   |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-31 / Bachelor Materialwissenschaften<br>BaPhy-51-01 / Bachelor Physik<br>MaPhy-41-09 / Master Physik   |
| 8. Semesterempfehlung                           | 1. Semester   |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester  |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Wintersemester  |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden   |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 8   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (90 Minuten)  |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung  |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung<br>Vorlesung, Übung, Vorführexperimente  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine   |

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

| <b>BaMawi-32</b>                                |   |
|---|---|
| 1. Modultitel                                   | Chemie II – Organische Chemie   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Chemie   |
| 3. Fachgebiet                                   | Chemie  |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Klaus Ruhland   |
| 5. Inhalte                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen der organischen Chemie: Historisches, Wiederholung Bindungskonzepte, Hybridisierung etc.</li> <li>2. Organische Stoffklassen und grundlegende Reaktionen: Alkane + Radikalreaktionen, Alkene, Alkine + elektrophile Addition, Aromaten + elektrophile Substitution, Halogenverbindungen + SN1/2-, E1/2-Reaktionen, Sauerstoffverbindungen: Alkohole + Carbonylverbindungen (Aldehyde, Ketone + Säuren und ihre Derivate) + typische Reaktionen, Stickstoffverbindungen (Amine etc. und Alkaloide)</li> <li>3. Grundlagen der Makromolekularen Chemie: Technische Polymere, Polymersynthesen und -eigenschaften. Biopolymere, Proteine, Lipide, Stärke, Nukleinsäuren und DNA/RNA.</li> <li>4. Grundlagen der Metallorganischen Chemie</li> </ol> |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Methoden und Konzepte der organischen Chemie und sind mit den Grundlagen der organischen Synthese, Reaktionsmechanismen, Biochemie, Metallorganischen Chemie und Polymerchemie vertraut,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung organisch-chemischer Fragestellungen unter Anwendung der erlernten Methoden erworben,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz zur fundierten Problemanalyse und zur eigenständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Bereichen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>  |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-32 / Bachelor Materialwissenschaften<br>BaPhy-52-01 / Bachelor Physik<br>MaPhy-41-10 / Master Physik   |
| 8. Semesterempfehlung                           | 2. Semester   |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester  |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Sommersemester  |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden   |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 8   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (90 Minuten)  |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung  |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine   |

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

|   |       |
|---|-------|
| Chemie II – Organische Chemie (siehe Seite 69)          | 4 SWS |
| Übung zu Chemie II – Organische Chemie (siehe Seite 85) | 2 SWS |

| <b>BaMawi-33</b>                                |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Chemie III - Festkörperchemie  |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Chemie  |
| 3. Fachgebiet                                   | Chemie   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Henning Höppe  |
| 5. Inhalte                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und grundlegende Konzepte</li> <li>• Symmetrie im Festkörper</li> <li>• Wichtige Strukturtypen</li> <li>• Einflussfaktoren auf Kristallstrukturen</li> <li>• Polyanionische und -kationische Verbindungen</li> <li>• Anorganische Netzwerke</li> <li>• Defekte in Kristallstrukturen</li> <li>• Seltene Erden</li> <li>• Ausgewählte Synthesemethoden</li> </ul>   |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden theoretischen Konzepte (wie Ligandenfeld- und Bändertheorie), die zur Beschreibung charakteristischer Bindungsverhältnisse in Festkörpern notwendig sind; sie sind vertraut mit den Ordnungsprinzipien in Festkörpern (Kristallographie und Gruppentheorie) und verfügen über Grundkenntnisse in Stoffchemie und Festkörpersynthesen,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Interpretation von Bandstrukturen auf der Basis einfacher Kristallorbitalanalysen; sie können Symmetrieprinzipien anwenden, um strukturelle (z. B. klassengleiche, translationengleiche) Phasenübergänge und die damit verbundenen Änderungen der physikalischen Eigenschaften zu analysieren,</li> <li>• besitzen die Kompetenz Festkörperverbindungen anhand ihrer Strukturen, Bindungsverhältnisse, Eigenschaften und Syntheseverfahren zu klassifizieren und interpretieren.</li> </ul> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-33 / Bachelor Materialwissenschaften  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 4. Semester  |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Sommersemester   |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Inhalte der Module Chemie I und Chemie II des Bachelorstudiengangs   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 6  |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (90 Minuten)   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung   |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung   |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine  |

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.



| <b>BaMawi-34A</b>                               |   |
|---|---|
| 1. Modultitel                                   | Anorganisch-Chemisches Praktikum  |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Chemie   |
| 3. Fachgebiet                                   | Chemie  |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Dirk Volkmer  |
| 5. Inhalte                                      | <p>Laborversuche zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie mit ausgewählten Themen aus der Stoff- und Materialchemie einzelner Elemente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Laborarbeit</li> <li>• Durchführung von Datenbankrecherchen (Web of Science: Science Citation Index; Sci-Finder: Chemical Abstracts).</li> <li>• Quantitative Analytik</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> <li>• Säuren/Basen</li> <li>• RedOx-Systeme – Batterien/Akkumulatoren</li> <li>• Koordinationsverbindungen</li> <li>• Festkörperchemie: Keramiken – Supraleiter – Transportreaktionen, Leuchtstoffe, Baustoffe</li> <li>• Materialchemie von Bor – Aluminium – Kohlenstoff – Silicium</li> </ul> |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <p>Die Studierenden vertiefen die Kenntnisse aus der Vorlesung Chemie I durch praktisches Arbeiten.</p> <p>Sie erlernen grundlegende praktische Laborarbeiten und die Fähigkeit zur selbst-ständigen Planung, Durchführung und Auswertung chemischer Experimente.</p> <p>Die Studierenden erlangen Sicherheit beim Umgang mit Gefahrstoffen und deren fachgerechter Entsorgung.</p>   |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-34A / Bachelor Materialwissenschaften  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 1. Semester   |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester  |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Wintersemester  |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 180 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: Keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Keine   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 6   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (90 Minuten)<br>Praktische Arbeit in 2er-Gruppen, Attestate vor Beginn der praktischen Arbeit an jedem Versuchstag, Protokolle (Abgabe zur nächsten Versuchswoche) und Abschlussklausur 90 min  |
| 15. Prüfung                                     | Klausur   |
| 16. Lehrform/en                                 | Praktikum<br>Schriftliche Arbeitsanweisungen (Versuchsskript)   |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | Keine   |
| 18. Sonstiges                                   | Das Praktikum findet im WS an jeweils drei Nachmittagen pro Woche, von 14:00 bis 18:00 Uhr im Labor R 220 statt. Am Beginn des Tages findet jeweils ein Antestat statt, in dem die Theorie und die praktische Durchführung der Versuche mit besonderen Hinweisen für die Sicherheit besprochen werden. Das Praktikum ist in Themenblöcke unterteilt, die sich über ein bis zwei Tage erstrecken. Die Protokolle sind immer für einen Themenblock anzufertigen.  |

### 3. Kernfach Chemie

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

| <b>BaMawi-34B</b>                               |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Organisch-Chemisches Praktikum   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Chemie  |
| 3. Fachgebiet                                   | Chemie   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Dirk Volkmer   |
| 5. Inhalte                                      | <p>Laborversuche zur Organischen, Metallorganischen, Komplex- und Polymerchemie mit Bezug zu folgenden Themengebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Synthese- und Trennverfahren der Organischen Chemie</li> <li>• Planung einer Synthese mittels Datenbanken: SciFinder: Chemical Abstracts).</li> <li>• Durchführung einer 3-stufigen Organischen Synthese</li> <li>• Makromolekulare Chemie: Thermoplaste (Polystyrol), Duroplaste (Epoxidharz), Elastomere (Polyurethane), Anorganische Polymere (Silikone und Polyphosphazene)</li> <li>• Polymerfasern: Nylon, Kohlenstofffasern (PAN)</li> <li>• Leitfähige Polymere (Polypyrrol, PANI)</li> <li>• Metallorganische Synthese: Sandwich-Verbindungen (Ferrocen)</li> <li>• Molekulare Materialien: Fullerene (Herstellung, Trennung und Eigenschaften), Organische Farbstoffe (Phthalocyanine), Spin-Crossover Materialien</li> <li>• Poröse Materialien (Metallorganische Gerüstverbindungen)</li> </ul> |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen Aspekte der Arbeitssicherheit und der sicheren Reaktionsführung</li> <li>• beherrschen die Präparation komplexer Verbindungen (Materialien)</li> <li>• beherrschen wichtige Regeln der Protokollführung (Laborjournal) und einfache Verfahren der Datenanalyse</li> <li>• können sich Anhand der gegebenen Literatur selbstständig in ein Thema einarbeiten</li> <li>• können Ergebnisse aus Experimenten auswerten und diese in Form einer wissenschaftlichen Notation darstellen</li> <li>• erwerben einen Einblick in materialchemische Zusammenhänge und funktionale Prinzipien der Materialchemie</li> </ul>   |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-34B / Bachelor Materialwissenschaften   |
| 8. Semesterempfehlung                           | 2. Semester  |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Sommersemester   |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 96 Stunden / Selbststudium: 130 Stunden  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: Bestandene Klausur der Vorlesung Chemie I und erfolgreich abgeschlossenes Anorganisch-Chemisches Praktikum.<br>Empfohlene Voraussetzungen: s.o.   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 6  |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (90 Minuten)<br>Praktische Arbeit in 2er-Gruppen, Antestate vor Beginn der praktischen Arbeit an jedem Versuchstag, Protokolle (Abgabe zur nächsten Versuchswoche) und Abschlussklausur 90 min   |
| 15. Prüfung                                     | Klausur  |
| 16. Lehrform/en                                 | Praktikum  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine  |

### 3. Kernfach Chemie

|               |   |
|---------------|---|
| 18. Sonstiges | Das Praktikum findet im SS jeweils an zwei Nachmittagen pro Woche von 14:00 bis 18:00 Uhr im Labor R 220 statt. Am Beginn des Tages findet jeweils ein An-testat statt, in dem die Theorie und die praktische Durchführung der Versuche mit besonderen Hinweisen für die Sicherheit besprochen werden. Das Praktikum ist in Themenblöcke unterteilt, die sich über ein bis zwei Tage erstrecken. Einzelne Artikel aus der Fachliteratur sind in Englisch. Die Protokolle sind immer für einen Themenblock anzufertigen. |
|---------------|---|

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

|   |       |
|---|-------|
| Organisch-Chemisches Praktikum für Materialwissenschaftler (siehe Seite 78) | 6 SWS |
|---|-------|

## 4. Kernfach Mathematik

| <b>BaMawi-41</b>                                |   |
|---|---|
| 1. Modultitel                                   | Mathematische Konzepte I  |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Mathematik   |
| 3. Fachgebiet                                   | Mathematik  |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Klaus Ziegler   |
| 5. Inhalte                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbemerkungen, Einführung</li> <li>• Vektorrechnung</li> <li>• Differential- und Integralrechnung</li> <li>• Differentialgleichungen</li> <li>• Lineare Algebra</li> </ul>  |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur theoretischen Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind,</li> <li>• praktizieren durch selbständige Arbeit im Eigenstudium und in den Übungsgruppen das in der Vorlesung erworbene Wissen und</li> <li>• besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der klassischen Mechanik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen und allgemein verständlichen physikalischen Bildern zu interpretieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, logisches Denken und Argumentieren, Abstraktionsfähigkeit, Durchhaltevermögen</li> </ul> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-41 / Bachelor Materialwissenschaften<br>BaPhy-41-01 / Bachelor Physik<br>GyPhy-05-Math / Lehramt Physik an Gymnasien   |
| 8. Semesterempfehlung                           | 1. Semester   |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester  |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Wintersemester  |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden   |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 8   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (150 Minuten)   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung  |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine   |
| 18. Sonstiges                                   | <p>Hinweis zur Anrechenbarkeit des Moduls in Lehramtsstudiengängen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Studierende des Lehramts an Gymnasien mit der Fächerkombination Physik und Geographie, die das Lehramtsstudium Physik vor dem Wintersemester 2012/13 aufgenommen haben, ist dieses Modul ein Pflichtmodul.</li> <li>• Für Studierende des Lehramts an Gymnasien, die das Lehramtsstudium Physik zum Wintersemester 2012/13 oder später aufgenommen haben oder aufnehmen, ist dieses Modul nur im freien Bereich anrechenbar. Es wird dennoch empfohlen, dieses Modul zu belegen.</li> <li>• Diese Regelungen gelten analog für Studierende mit Abschluss Bachelor of Education.</li> </ul>   |

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

| <b>BaMawi-42</b>                                |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Mathematische Konzepte II  |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Mathematik  |
| 3. Fachgebiet                                   | Mathematik   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Klaus Ziegler  |
| 5. Inhalte                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoranalysis</li> <li>• Analysis im Komplexen (Funktionentheorie)</li> <li>• Orthogonale Funktionensysteme</li> <li>• Partielle Differentialgleichungen</li> </ul>  |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur theoretischen Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind,</li> <li>• praktizieren durch selbständige Arbeit im Eigenstudium und in den Übungsgruppen das in der Vorlesung erworbene Wissen und</li> <li>• besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der Elektrodynamik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen physikalischen Bildern zu interpretieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, logisches Denken und Argumentieren, Abstraktionsfähigkeit, Durchhaltevermögen</li> </ul> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-42 / Bachelor Materialwissenschaften<br>BaPhy-42-01 / Bachelor Physik<br>GyPhy-16-Math / Lehramt Physik an Gymnasien  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 2. Semester  |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Sommersemester   |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Mathematische Konzepte I   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 8  |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (150 Minuten)  |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung   |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung   |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine  |
| 18. Sonstiges                                   | <p>Hinweis zur Anrechenbarkeit des Moduls in Lehramtsstudiengängen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Studierende des Lehramts an Gymnasien mit der Fächerkombination Physik und Geographie, die das Lehramtsstudium Physik vor dem Wintersemester 2012/13 aufgenommen haben, ist dieses Modul ein Pflichtmodul.</li> <li>• Für Studierende des Lehramts an Gymnasien, die das Lehramtsstudium Physik zum Wintersemester 2012/13 oder später aufgenommen haben oder aufnehmen, ist dieses Modul nur im freien Bereich anrechenbar. Es wird dennoch empfohlen, dieses Modul zu belegen.</li> <li>• Diese Regelungen gelten analog für Studierende mit Abschluss Bachelor of Education.</li> </ul>  |

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:



|   |       |
|---|-------|
| Mathematische Konzepte II (siehe Seite 74)          | 4 SWS |
| Übung zu Mathematische Konzepte II (siehe Seite 88) | 2 SWS |



## **5. Kernfach Materialwissenschaften**

| <b>BaMawi-51</b>                                |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Materialwissenschaften I   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Materialwissenschaften  |
| 3. Fachgebiet                                   | Materialwissenschaften   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Ferdinand Haider   |
| 5. Inhalte                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung: Historische Entwicklung, Gegenstand und Ziele der Materialwissenschaften</li> <li>2. Die chemische Bindung in Festkörpern: Grundbegriffe der Quantenmechanik, Aufbau der Atome, Bindungstypen in Festkörpern</li> <li>3. Die Struktur idealer Kristalle: Kristallgitter, Das reziproke Gitter, Beugung an periodischen Strukturen, Experimentelle Methoden zur Kristallstrukturanalyse, Kristalline und nicht-kristalline Materialien</li> <li>4. Die Struktur realer Kristalle – Kristallbaufehler: Punktdefekte, Versetzungen, Flächenhafte Defekte, Volumendefekte, Bedeutung von Defekten, Nachweis von Defekten</li> <li>5. Diffusion: Vorbemerkungen, Diffusionsgesetze, Atomare Mechanismen, Die Diffusionskonstante als Materialparameter, Konzentrationsabhängiger Diffusionskoeffizient, Diffusion über Grenzflächen, Experimentelle Untersuchung von Diffusionsprozessen</li> </ol> |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die reale, defektbehaftete Struktur von Festkörpern, sowie deren Bedeutung für Materialeigenschaften  |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-51 / Bachelor Materialwissenschaften  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 3. Semester  |
| 9. Dauer des Moduls                             | 4 Stunden  |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Wintersemester   |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden   |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Empfohlene Voraussetzungen:<br>Kenntnisse der Anfängervorlesungen in Physik und Chemie   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 8  |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (90 Minuten)   |
| 15. Prüfung                                     | Klausur  |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung   |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine  |

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

| <b>BaMawi-52</b>                                |   |
|---|---|
| 1. Modultitel                                   | Materialwissenschaften II   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Materialwissenschaften   |
| 3. Fachgebiet                                   | Materialwissenschaften  |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Leo van Wüllen  |
| 5. Inhalte                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wiederholung thermodynamischer Grundbegriffe, insbesondere thermodynamische Potentiale und chemische Potentiale</li> <li>2. Thermodynamik von Festkörpern/Legierungen: Gleichgewichtsbedingungen, Gibbs'sche Phasenregel, Phasendiagramme, mikroskopische Modelle (ideale und reguläre Lösung)</li> <li>3. Stofftransport: phänomenologische Diffusionsgleichungen, Ficksche Gesetze, Interdiffusion, Darkgleichungen, thermodynamischer Faktor, Diffusionsmechanismen, Zwischengitterdiffusion, Leerstellen als Punktdefekte im thermischen Gleichgewicht, Diffusion über Leerstellen, Korrelation, Oxidation und Korrosion, Elektro- und Thermotransport, Experimentelle Verfahren zur Untersuchung von Diffusionsvorgängen</li> <li>4. Phasenumwandlungen: Thermodynamische Grundlagen, Ordnungsumwandlungen, Bragg-Williams-Modell, Entmischungsvorgänge, Keimbildung, Wachstum, Ostwaldreifung, spinodale Entmischung – Cahn-Hilliard-Theorie, Displazive/martensitische Umwandlungen</li> </ol> |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die Thermodynamik von Materialien, deren Gleichgewichte und den Weg dahin.   |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-52 / Bachelor Materialwissenschaften   |
| 8. Semesterempfehlung                           | 4. Semester   |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester  |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Sommersemester  |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden   |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: Keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Materialwissenschaften I und der Anfängervorlesungen Physik und Chemie   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 8   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (90 Minuten)  |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung  |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung<br>Vorlesung, ergänzend Powerpointpräsentationen, Übung mit Übungsaufgaben   |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | Keine   |

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

|   |       |
|---|-------|
| Materialwissenschaften II (siehe Seite 72)          | 8 SWS |
| Übung zu Materialwissenschaften II (siehe Seite 87) | 2 SWS |

| <b>BaMawi-53</b>                                |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Materialwissenschaften III   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Materialwissenschaften  |
| 3. Fachgebiet                                   | Materialwissenschaften   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Ferdinand Haider   |
| 5. Inhalte                                      | Strukturmaterialien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keramiken</li> <li>• Polymerwerkstoffe</li> <li>• Verbundwerkstoffe</li> </ul> Funktionsmaterialien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Eigenschaften von Festkörpern</li> <li>• Elektrische Materialeigenschaften</li> <li>• Halbleiter</li> <li>• Magnetische Materialeigenschaften</li> </ul> |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die wichtigsten Struktur- und Verbundmaterialien, sowie einen Einblick in die elektronischen Eigenschaften von Funktionsmaterialien.  |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-53 / Bachelor Materialwissenschaften  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 5. Semester  |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Wintersemester   |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Inhalte der Anfängervorlesungen Physik und Chemie und der Module Materialwissenschaften I und II   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 6  |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (90 Minuten)   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung   |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung   |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine  |

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

| <b>BaMawi-54</b>                                |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Materialwissenschaftliches Praktikum   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Materialwissenschaften  |
| 3. Fachgebiet                                   | Materialwissenschaften   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Ferdinand Haider   |
| 5. Inhalte                                      | Zehn ganztägige Versuche, in denen folgende Themen behandelt werden.<br>1. Gleichzeitig werden klassische und moderne experimentelle Methoden eingeführt. Versetzungen und Plastizität – Zugversuch<br>2. Martensitische Phasenumwandlungen, Formgedächtniseffekt – Metallographie, Resistometrie<br>3. Ionenleiter, Lambda-Sonde<br>4. Entmischung in CuCo - mechanische und magnetische Härtung – Härteprüfung, Fluxgatemagnetometer<br>5. Wasserstoff in Metallen – Röntgendiffraktion, Volumetrie<br>6. Snoek-Effekt – Anelastizität<br>7. Phasendiagramm von PbBi – DSC, Röntgendiffraktion, Metallographie<br>8. Rekristallisation von Aluminium – Metallographie, TEM<br>9. Diffusion in AgZn – Lichtmikroskopie, REM<br>10. Korrosion – Potentiometrie |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | Die Studierenden erhalten an praktischen Beispielen einen Überblick über wichtige Methoden und Inhalte der Materialwissenschaften  |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-54 / Bachelor Materialwissenschaften  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 6. Semester  |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Sommersemester   |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 80 Stunden / Selbststudium: 220 Stunden  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: Keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Materialwissenschaften I-III  |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 10   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Seminarvortrag mit Diskussion (45 Minuten)   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung   |
| 16. Lehrform/en                                 | Praktikum, Seminar<br>Praktikumsversuche in Kleingruppen, ergänzendes Seminar  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | Keine  |
| 18. Sonstiges                                   | Das Praktikum findet als Blockveranstaltung vor Semesterbeginn statt   |

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

|  |       |
|--|-------|
| Materialwissenschaftliches Praktikum (siehe Seite 73)            | 8 SWS |
| Seminar zu Materialwissenschaftliches Praktikum (siehe Seite 83) | 2 SWS |

| <b>BaMawi-55</b>                                |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Methoden der Materialanalytik  |
| 2. Modulgruppe/n                                | Kernfach Materialwissenschaften  |
| 3. Fachgebiet                                   | Materialwissenschaften   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Dr. Matthias Schreck   |
| 5. Inhalte                                      | Das Praktikum findet während der Vorlesungszeit (jeweils mittwochs ganztägig) statt. Es sind 8 Versuche u. a. aus den Feldern Kernphysik, Festkörperphysik, Plasmaphysik, Molekülphysik etc. durchzuführen. Eine Kurzbeschreibung zu den aktuell verfügbaren Versuchen findet sich auf der FP-Webseite, siehe unten.   |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die theoretischen und experimentellen Grundlagen der Festkörperphysik und der Quantenmechanik und sind mit den gängigen Methoden der physikalischen Messtechnik vertraut.</li> <li>• Sie sind in der Lage, sich in ein Spezialgebiet der Physik einzuarbeiten und vertiefte Versuche aus diesem Spezialgebiet selbständig durchzuführen und auszuwerten.</li> <li>• Sie besitzen die Kompetenz, physikalische Fragestellungen mittels geeigneter experimenteller Methoden zu untersuchen, die Versuchsergebnisse zu analysieren und theoretisch zu interpretieren.</li> </ul> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-55 / Bachelor Materialwissenschaften  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 5. Semester  |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Wintersemester   |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse aus Physik I – IV, Festkörperphysik, Quantenmechanik   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 12   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | <p>Acht mindestens mit „ausreichend“ bewertete Laborversuche. Jeder einzelne Versuch wird bewertet; bei der Bewertung finden folgende Kriterien mit gleichem Gewicht Anwendung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vorbereitungsbesprechung vor dem Versuch</li> <li>2. Versuchsdurchführung</li> <li>3. Auswertung und schriftliche Ausarbeitung</li> <li>4. Abschlussbesprechung nach Rückgabe der Auswertungen</li> </ol> <p>Die Gesamtnote für dieses Modul errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der in jedem einzelnen Versuch erzielten Bewertungen.</p>  |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung   |
| 16. Lehrform/en                                 | Praktikum  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine  |
| 18. Sonstiges                                   | Weitere Informationen:<br><a href="http://www.physik.uni-augsburg.de/~matth/FP/FPNEU.html">http://www.physik.uni-augsburg.de/~matth/FP/FPNEU.html</a>  |

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.



## **6. Wahlbereich physikalisch-funktionell**

| <b>BaMawi-61A-01</b>                            |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Physik der Gläser  |
| 2. Modulgruppe/n                                | Wahlbereich physikalisch-funktionell   |
| 3. Fachgebiet                                   | Experimentalphysik   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | PD Dr. Peter Lunkenheimer  |
| 5. Inhalte                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung [1]: Geschichte, Anwendungen, Glasübergang</li> <li>• Strukturelle Aspekte [5]: Kriterien für Glasbildung, Charakterisierung der Glasstruktur, Strukturmodelle</li> <li>• Dynamische Aspekte [4]: Kristallisation, Rheologie und Viskosität, Spezifische Wärme, Tieftemperaturanomalien</li> <li>• Relaxationsphänomene [5]: Spektroskopische Methoden, <math>\alpha</math>-Prozess, Nicht-Gleichgewichtseffekte, Dynamik jenseits der <math>\alpha</math>-Relaxation</li> <li>• Materialwissenschaftliche Aspekte [3]: Klassifikation technischer Gläser, Glasherstellung und Verarbeitung</li> <li>• Modelle zum Glasübergang [4]: Modenkopplungstheorie, Adam-Gibbs-Theorie, Freies-Volumen-Theorie</li> </ul>  |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Phänomenologie des Glasübergangs und des Glaszustandes, insbesondere die strukturellen Eigenschaften und das dynamische Verhalten. Zudem haben sie Kenntnisse von technischen Gläsern, insbesondere von deren Klassifikation, Herstellung und Anwendung, von experimentellen Methoden zur Untersuchung von Gläsern und von den wichtigsten Modellen zum Glasübergang.</li> <li>• Die Studierenden haben Fertigkeiten zur Auswertung von experimentellen Ergebnissen an Gläsern und glasbildenden Materialien und zur Klassifikation von Gläsern.</li> <li>• Die Studierenden besitzen die Kompetenz, physikalische und materialwissenschaftliche Fragestellungen im Gebiet der Gläser und glasbildenden Materialien selbstständig zu behandeln. Dies umfasst insbesondere die kritische Wertung experimenteller Ergebnisse und deren Interpretation im Rahmen aktueller Modelle.</li> </ul> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-61A-01 / Bachelor Materialwissenschaften  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 5. Semester  |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jährlich   |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 60 Semester / Selbststudium: 120 Semester  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Festkörperphysik  |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 6  |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Seminarvortrag mit Diskussion (45 Minuten)   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung   |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung   |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine  |

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

| <b>BaMawi-61A-02</b>                            |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Grundlagen der Polymerchemie und -physik   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Wahlbereich physikalisch-funktionell   |
| 3. Fachgebiet                                   | None   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Klaus Ruhland  |
| 5. Inhalte                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klassifizierung von Polymeren</li> <li>2. Systematisierung der Polyreaktionen</li> <li>3. Charakterisierung von Polymeren</li> <li>4. Polymermechanik/Rheologie</li> <li>5. Thermisches Verhalten von Polymeren</li> <li>6. Ideale und reale Polymerketten</li> <li>7. Polymermischungen und Polymerlösungen</li> </ol>  |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wissen, wie man Polymere klassifizieren kann</li> <li>• lernen und systematisieren die elementaren Polyreaktionen</li> <li>• lernen, wie man Polymere charakterisieren kann</li> <li>• verstehen Struktur/Eigenschaftsbeziehungen in Polymeren</li> <li>• wissen, wie sich Polymere unter einem externen mechanischen Spannungsfeld verhalten</li> <li>• lernen, wie Polymere auf ein Fließfeld reagieren</li> <li>• erfahren, wie Polymere Wärmezufuhr verarbeiten</li> <li>• verstehen, wie man Polymerketten mathematisch statistisch beschreiben und als Fraktale verstehen kann</li> <li>• können entscheiden, wie sich Polymere in Mischungen und Lösungen verhalten</li> </ul> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-61A-02 / Bachelor Materialwissenschaften  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 5. Semester  |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Wintersemester   |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: Keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Chemie I und II, Physik I und II   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 6  |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (90 Minuten)   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung   |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung   |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine  |

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

| <b>BaMawi-62A</b>                               |   |
|---|---|
| 1. Modultitel                                   | Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Wahlbereich physikalisch-funktionell  |
| 3. Fachgebiet                                   | Mathematik  |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Fritz Colonius  |
| 5. Inhalte                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung und Simulation physikalischer Prozesse und Systeme</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Nichtlineare Gleichungssysteme</li> <li>• Polynom- und Spline-Interpolation; trigonometrische Interpolation</li> <li>• Numerische Integration</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>• Partielle Differentialgleichungen</li> </ul>   |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten numerischen Methoden zur Modellierung und Simulation physikalischer Prozesse und Systeme.</li> <li>• Sie besitzen die Fertigkeit, die erlernten Methoden umzusetzen, d. h. die entsprechenden Computer-Programme weitgehend selbständig zu schreiben.</li> <li>• Sie haben die Kompetenz, einfache physikalische Gleichungen numerisch zu behandeln, d. h. in Form von Computer-Codes zu implementieren und die erzielten numerischen Resultate angemessen zu interpretieren.</li> </ul> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-62A / Bachelor Materialwissenschaften<br>BaPhy-45-01 / Bachelor Physik<br>FB-Gy-UF-Phy07 / Lehramt Physik an Gymnasien (freier Bereich)<br>FB-Rs-UF-Phy05 / Lehramt Physik an Realschulen (freier Bereich)   |
| 8. Semesterempfehlung                           | 6. Semester   |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester  |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Sommersemester  |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden   |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Dieses Modul baut auf den Inhalten der Module des 1. und 2. Fachsemesters in der Modulgruppe 4 (Mathematik) auf.  |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 6   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (90 Minuten)  |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung  |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine   |
| 18. Sonstiges                                   | Dieses Modul wird von einem Dozenten/einer Dozentin der Mathematik angeboten und ist speziell für Materialwissenschaftler und Physiker konzipiert.  |

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

|   |       |
|---|-------|
| Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker (siehe Seite 77)          | 2 SWS |
| Übung zu Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker (siehe Seite 90) | 2 SWS |

## **7. Wahlbereich chemisch-synthetisch**

| <b>BaMawi-61B</b>                               |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Materialsynthese   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Wahlbereich chemisch-synthetisch   |
| 3. Fachgebiet                                   | Chemie   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Wolfgang Scherer   |
| 5. Inhalte                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Beispiele für Materialsynthesen</li> <li>• Fest-fest-Reaktionen (keramische Methoden)</li> <li>• Zersetzungs- und Dehydratisierungsreaktionen</li> <li>• Interkalationsreaktionen</li> <li>• Chemischer Transport</li> <li>• Chemische Gasphasenabscheidung (CVD)</li> <li>• Aerosol-Prozesse</li> <li>• Materialien aus Lösungen und Schmelzen</li> <li>• Solvothermalsynthesen</li> <li>• Sol-Gel-Prozesse</li> <li>• Ausblick: Biologisch-inspirierte Materialsynthesen</li> <li>• Ausblick: Kombinatorische Materialsynthesen</li> <li>• Ausblick: Ultraschall in der Materialsynthese</li> </ul> |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Synthesemethoden zur Darstellung funktioneller Materialien und verfügen über ein grundlegendes Verständnis der dabei ablaufenden mikroskopischen Reaktionsmechanismen,</li> <li>• haben Fertigkeiten Materialklassen im Hinblick auf mögliche Syntheserouten einzuordnen,</li> <li>• besitzen die Kompetenz, geeignete und etablierte Materialsynthesestrategien so anzupassen, dass sie zur Darstellung neuer Materialien verwendet werden können.</li> </ul>  |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-61B / Bachelor Materialwissenschaften<br>MaAFM-41-14 / Master Advanced Functional Materials<br>MaMawi-41-14 / Master Materialwissenschaften<br>MaPhy-41-05 / Master Physik<br>MaPhy-42-07 / Master Physik   |
| 8. Semesterempfehlung                           | 5. Semester  |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jährlich, in der Regel jedes Wintersemester  |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine  |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 6  |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (90 Minuten)   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung   |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung   |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine  |

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

| <b>BaMawi-62B</b>                               |   |
|---|---|
| 1. Modultitel                                   | Metalle und ihre Verbindungen   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Wahlbereich chemisch-synthetisch  |
| 3. Fachgebiet                                   | Chemie  |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Henning Höppe   |
| 5. Inhalte                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metalle – Überblick [2]</li> <li>• Hauptgruppenmetalle [3]</li> <li>• Übergangsmetalle und ihre Verbindungen als Materialien [8]: Elementare Metalle (wie die Edelmetalle Gold und Platin), Wichtige Verbindungen (Halogenide, Oxide), Koordinationsverbindungen (wie Katalysatoren)</li> <li>• Lanthanoide und ihre Verbindungen als Materialien [7]: Elementare Metalle (wie Permanentmagnete), Wichtige Verbindungen (wie Leuchtstoffe, Szintillatoren, Röntgenkon-trastmittel), Koordinationsverbindungen (z. B. Polymerisationskatalysatoren)</li> <li>• Actinoide und ihre Verbindungen als Materialien (z. B. in Kernbrennstäben und deren Entsorgung) [2]</li> </ul> |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen allgemeine Kenntnisse der chemischen, physikalischen und materialwissenschaftlich bedeutenden Eigenschaften der Nebengruppenelemente.</li> <li>• können diese unter materialwissenschaftlichen Gesichtspunkten im Vergleich mit den Hauptgruppenmetallen beurteilen.</li> <li>• verfügen über die Kompetenz, Metalle und ihre Verbindungen neben physikalischen Kennzahlen insbesondere aus interdisziplinärer Perspektive zu analysieren und zu bewerten.</li> </ul>   |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-62B / Bachelor Materialwissenschaften  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 6. Semester   |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester  |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jährlich, in der Regel jedes Sommersemester   |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden   |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: Keine<br>Empfohlene Voraussetzungen: Chemie I  |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 6   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Klausur (90 Minuten)  |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung  |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung<br>Tafelvortrag/Beamer-Präsentation  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine   |

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

|   |       |
|---|-------|
| Metalle und Ihre Verbindungen (siehe Seite 75)          | 3 SWS |
| Übung zu Metalle und Ihre Verbindungen (siehe Seite 89) | 1 SWS |





## **8. Industriepraktikum**

| <b>BaMawi-71</b>                                |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Industriepraktikum   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Industriepraktikum   |
| 3. Fachgebiet                                   | None   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Ferdinand Haider   |
| 5. Inhalte                                      | Voraussetzung für das Industriepraktikum seitens der betreuenden Einrichtung:<br>Dem Studenten/Der Studentin soll die Möglichkeit zur qualifizierten Mitarbeit geboten werden. Es ist erwünscht, dass der Student/die Studentin seine an der Universität erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten einsetzen kann, zum Beispiel in den folgenden Bereichen: Planung, Forschung und Entwicklung; Ein- und Verkauf; Organisation/EDV; Produktionskontrolle/-fertigung.  |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | Die Studierenden werden mit den später auf sie zukommenden praktischen Problemen der Berufsausübung vertraut.  |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-71 / Bachelor Materialwissenschaften<br>BaPhy-99-02 / Bachelor Physik   |
| 8. Semesterempfehlung                           | 4./5. Semester   |
| 9. Dauer des Moduls                             | 8 Wochen   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | auf Nachfrage  |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 320 Stunden / Selbststudium: 0 Stunden   |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Empfohlene Voraussetzungen: Der Student hat bereits vier Praktika (Umweltphysik, Physikalisches Anfängerpraktikum, Chemisches Prakt., Chemisch-Physikalisches Prakt.) absolviert und beherrscht somit <ul style="list-style-type: none"> <li>• in den Materialwissenschaften die Grundlagen der Struktur und Eigenschaften von Materialien, sowie deren Thermodynamik und Phasenumwandlungen</li> <li>• in der Physik die Grundzüge der Mechanik und Wärmelehre, der Elektrizitätslehre und Optik, der Atom- und Festkörperphysik</li> <li>• in der Mathematik die Grundzüge der Analysis (Differential- und Integralrechnungen), der Linearen Algebra und numerischer Verfahren</li> <li>• in der Chemie die Grundzüge der anorganischen Chemie und der organischen Chemie</li> </ul> |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 6  |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Schriftlicher Abschlussbericht   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung   |
| 16. Lehrform/en                                 | Praktikum<br>Praktikum in Industrie oder Wirtschaft  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine  |
| 18. Sonstiges                                   | Informationen über den Ablauf sowie eine Liste der Praktika anbietenden Firmen sind im Internet unter<br><a href="http://www-2.physik.uni-augsburg.de/exp4/IPraktikum.php">http://www-2.physik.uni-augsburg.de/exp4/IPraktikum.php</a><br>zu finden.   |

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Industriepraktikum (siehe Seite 71) | — |
|-------------------------------------|---|

## **9. Abschlussleistung**

| <b>BaMawi-81</b>                                |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Schriftliche Abschlussleistung   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Abschlussleistung  |
| 3. Fachgebiet                                   | None   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Vorsitzender/Vorsitzende des Prüfungsausschusses   |
| 5. Inhalte                                      | Entsprechend dem gewählten Thema.  |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen vertieft eine wissenschaftliche Methode sowie Techniken der Literaturrecherche,</li> <li>• sind in der Lage, unter Anleitung experimentelle oder theoretische Methoden zur Bearbeitung eines vorgegebenen Themas einzusetzen,</li> <li>• besitzen die Kompetenz, ein materialwissenschaftliches Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist weitgehend selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten sowie die Ergebnisse schriftlich darzustellen.</li> </ul> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-81 / Bachelor Materialwissenschaften  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 6. Semester  |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Semester   |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 240 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden   |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: In der Regel nach Erreichen von 140 Leistungspunkten.<br>Empfohlene Voraussetzungen: Vor Beginn der Abschlussarbeit sollten neben der Mehrzahl der Pflichtvorlesungen vor allem auch sämtliche Praktika abgeschlossen sein.   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 12   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Schriftliche Abschlussarbeit + Kolloquium von 40 – 50 min; die Abschlussarbeit geht zu 80 % und das Kolloquium zu 20 % in die Modulgesamtnote ein.   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung   |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung<br>Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung; in der Regel Mitarbeit in der jeweiligen Arbeitsgruppe  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine  |
| 18. Sonstiges                                   | Die Bachelorarbeit ist innerhalb von drei Monaten nach Ausgabe des Themas abzugeben. Auf Antrag des Kandidaten/der Kandidatin kann der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit in Ausnahmefällen um höchstens vier Wochen verlängern.   |

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

|  |        |
|--|--------|
| Schriftliche Abschlussleistung (Bachelorarbeit) (siehe Seite 82) | 20 SWS |
|--|--------|

| <b>BaMawi-82A</b>                               |  |
|---|--|
| 1. Modultitel                                   | Mündliche Abschlusspräsentation  |
| 2. Modulgruppe/n                                | Abschlussleistung  |
| 3. Fachgebiet                                   | None   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Vorsitzender/Vorsitzende des Prüfungsausschusses   |
| 5. Inhalte                                      | Entsprechend dem gewählten Thema.  |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit in mündlicher Form darstellen und verteidigen.</li> <li>• sind in der Lage die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit in einen breiteren wissenschaftlichen Kontext zu stellen und mündlich zu kommunizieren.</li> <li>• Verstehen es mündlich auf grundlegende materialwissenschaftliche Fragen des zurückliegenden Studiums in angemessenem Niveau zu antworten.</li> </ul> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-82A / Bachelor Materialwissenschaften   |
| 8. Semesterempfehlung                           | 6. Semester  |
| 9. Dauer des Moduls                             | 3 Monate   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Semester   |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 0 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden   |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | <p>Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: In der Regel nach Erreichen von 140 Leistungspunkten.</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen: Vor Beginn der Abschlussarbeit sollten neben der Mehrzahl der Pflichtvorlesungen vor allem auch sämtliche Praktika abgeschlossen sein.</p>  |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 4  |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Mündliche Präsentation (Vortrag oder Poster; über die Form der Abschlusspräsentation entscheidet der Betreuer der Abschlussarbeit)   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung   |
| 16. Lehrform/en                                 | Seminar<br>Erstellen eines Posters oder mündliche Prüfung über den Inhalt der Bachelorarbeit.  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | Keine  |
| 18. Sonstiges                                   | <p>Wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben.</p> <p>Die Abschlusspräsentation findet in der Regel am Ende des Semesters statt, in das die Abgabe der Bachelorarbeit fällt.</p>   |

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

|  |   |
|--|---|
| Mündliche Abschlusspräsentation (siehe Seite 76) | — |
|--|---|

| <b>BaMawi-82B</b>                               |   |
|---|---|
| 1. Modultitel                                   | Softskillkurs   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Abschlussleistung   |
| 3. Fachgebiet                                   | None  |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | N.N.  |
| 5. Inhalte                                      |   |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     |   |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-82B / Bachelor Materialwissenschaften  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 6. Semester   |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester  |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Semester  |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 15 Stunden / Selbststudium: 30 Stunden  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: siehe Modulbeschreibung<br>Empfohlene Voraussetzungen: siehe Modulbeschreibung |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 2   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | siehe Modulbeschreibung   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung  |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung   |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | siehe Modulbeschreibung   |

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

## **10. Empfohlene Zusatzveranstaltungen (ohne Bewertung/Leistungspunkte)**

| <b>BaMawi-99-01</b>                             |   |
|---|---|
| 1. Modultitel                                   | Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler   |
| 2. Modulgruppe/n                                | Empfohlene Zusatzveranstaltungen (ohne Bewertung/Leistungspunkte)   |
| 3. Fachgebiet                                   | Theoretische Physik   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Ulrich Eckern   |
| 5. Inhalte                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektorrechnung</li> <li>• Elementare Funktionen</li> <li>• Differentialrechnung</li> <li>• Integralrechnung</li> <li>• als Option: Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> </ul>  |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | Lernziel des Vorkurses ist es, die unterschiedlichen Vorkenntnisse in der Mathematik auszugleichen und die für einen zügigen Studienbeginn notwendigen Rechenfertigkeiten einzuüben. Lernergebnis: Die Studierenden kennen die verschiedenen Gebiete der Schulmathematik. Sie besitzen die Fertigkeit, einfache mathematische Aufgaben zu bearbeiten. |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-99-01 / Bachelor Materialwissenschaften<br>BaPhy-99-01 / Bachelor Physik   |
| 8. Semesterempfehlung                           | vor dem 1. Semester   |
| 9. Dauer des Moduls                             | 10 Tage   |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | vor jedem Wintersemester  |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 80 Stunden / Selbststudium: 30 Stunden  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Empfohlene Voraussetzungen: keine   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 0   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Es werden keine Leistungspunkte vergeben.   |
| 15. Prüfung                                     | keine   |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine   |

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.



| <b>BaMawi-99-02</b>                             |   |
|---|---|
| 1. Modultitel                                   | Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler  |
| 2. Modulgruppe/n                                | Empfohlene Zusatzveranstaltungen (ohne Bewertung/Leistungspunkte)   |
| 3. Fachgebiet                                   | Theoretische Physik   |
| 4. Modulbeauftragte/r                           | Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold  |
| 5. Inhalte                                      | In dieser freiwilligen Zusatzveranstaltung soll Studierenden ohne oder mit nur geringer Programmiererfahrung die Gelegenheit gegeben werden, eine erste Programmiersprache zu erlernen. Die Themenbereiche umfassen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datentypen</li> <li>• Operatoren</li> <li>• Kontrollstrukturen</li> <li>• Funktionen</li> <li>• Verarbeitung von Zeichenketten</li> <li>• Benutzung numerischer Programmbibliotheken</li> <li>• Grundzüge des objektorientierten Programmierens</li> </ul>  |
| 6. Lernziele / Lernergebnis                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende Programmiertechniken und Sprachelemente.</li> <li>• Die Studierenden verfügen über Kenntnisse einer Programmiersprache, die es ihnen erlauben, Problemstellungen mit Hilfe eines Computerprogramms zu lösen.</li> <li>• Die Studierenden können einfachere Programmieraufgaben algorithmisch formulieren und, ggf. auch unter Verwendung einer numerischen Programmbibliothek, implementieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten, auch unter Zuhilfenahme von Literatur; logisches Denken; Zusammenarbeit in kleinen Teams.</li> </ul> |
| 7. Zuordnung Studiengang                        | BaMawi-99-02 / Bachelor Materialwissenschaften<br>BaPhy-99-03 / Bachelor Physik<br>FB-Gy-UF-Phy08 / Lehramt Physik an Gymnasien (freier Bereich)  |
| 8. Semesterempfehlung                           | 2. oder 4. Semester   |
| 9. Dauer des Moduls                             | 1 Semester  |
| 10. Häufigkeit des Angebots                     | jedes Sommersemester  |
| 11. Arbeitsaufwand (gesamt)                     | Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 30 Stunden  |
| 12. Teilnahmevoraussetzungen                    | Empfohlene Voraussetzungen: keine   |
| 13. Anzahl der Leistungspunkte                  | 0   |
| 14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS | Im Bachelorstudiengang Materialwissenschaften werden für dieses Modul keine Leistungspunkte vergeben.   |
| 15. Prüfung                                     | Modulgesamtprüfung  |
| 16. Lehrform/en                                 | Vorlesung, Übung  |
| 17. Anmeldeformalitäten                         | keine   |
| 18. Sonstiges                                   | Dieses Modul entspricht dem Modul FB-Gy-UF-Phy08 (LPO-UA, 2008) und ist als Modul FB-Gy-VF-Phy-07 (LPO-UA, 2012) anrechenbar. Damit können im freien Bereich des Lehramtsstudiengangs Physik an Gymnasien 6 Leistungspunkte erworben werden. Voraussetzung hierfür ist die Bearbeitung einer Programmieraufgabe im Rahmen einer Hausarbeit.   |

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

10. Empfohlene Zusatzveranstaltungen (ohne Bewertung/Leistungspunkte)

|  |       |
|--|-------|
| Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler (siehe Seite 70)          | 2 SWS |
| Übung zu Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler (siehe Seite 86) | 2 SWS |

**Teil V.**

**Verzeichnis der Lehrveranstaltungen**



|                            |   |
|----------------------------|---|
| Titel                      | <b>Chemie II – Organische Chemie</b>  |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-32: Chemie II – Organische Chemie (siehe Seite 31)   |
| Lehrform                   | Vorlesung   |
| LV Inhalt                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der organischen Chemie: Historisches, Wiederholung Bindungskonzepte, Hybridisierung etc.</li> <li>• Organische Stoffklassen und grundlegende Reaktionen: Alkane + Radikalreaktionen, Alkene, Alkine + elektrophile Addition, Aromaten + elektrophile Substitution; Halogenverbindungen + SN1/2-, E1/2-Reaktionen; Sauerstoffverbindungen: Alkohole + Carbonylverbindungen (Aldehyde, Ketone + Säuren und ihre Derivate) + typische Reaktionen; Stickstoffverbindungen (Amine etc. und Alkaloide)</li> <li>• Grundlagen der Makromolekularen Chemie: Technische Polymere, Polymersynthesen und -eigenschaften; Biopolymere, Proteine, Lipide, Stärke, Nukleinsäuren und DNA/RNA</li> </ul> |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung   |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden  |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | siehe Modulbeschreibung   |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung   |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Klaus Ruhland   |
| Raum / Uhrzeit             |   |
| empfohlene Literatur       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hans Peter Latscha, Uli Kazmaier, Helmut Alfons Klein, Chemie Basiswissen / Band 2 (Organische Chemie), Springer-Lehrbuch, 2008, <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-77107-4">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-77107-4</a></li> <li>• Alfons Hädener, Heinz Kaufmann, Grundlagen der organischen Chemie, Birkhäuser Verlag, 2006, <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-7643-7420-4">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-7643-7420-4</a></li> <li>• Charles E. Mortimer, Chemie, Thieme, Stuttgart, Auflage: 9., überarb. Aufl. (2007)</li> <li>• Peter Sykes, Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie – Eine Einführung, VCH, 1982 ISBN: 3-527-21090-3</li> </ul>                    |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Titel                      | <b>Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler</b>   |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-99-02: Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler (siehe Seite 65)   |
| Lehrform                   | Vorlesung   |
| LV Inhalt                  | Diese Vorlesung gibt anhand der Programmiersprache Python eine Einführung in grundlegende Konzepte des Programmierens. Folgende Themenbereiche werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Datentypen, Variablen und Zuweisungen</li> <li>• Kontrollstrukturen</li> <li>• Funktionen</li> <li>• Zusammengesetzte Datentypen</li> <li>• Ein- und Ausgabe</li> <li>• Numerische Programmbibliotheken am Beispiel von SciPy/NumPy</li> <li>• Objektorientiertes Programmieren</li> <li>• Erstellen von Grafiken</li> </ul> |
| Lernziele / Lernergebnis   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende Programmiertechniken und Sprachelemente.</li> <li>• Die Studierenden verfügen über Kenntnisse einer Programmiersprache, die es ihnen erlauben, Problemstellungen mit Hilfe eines Programms zu lösen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: logisches Denken.</li> </ul>  |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 15 Stunden  |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | siehe Modulbeschreibung   |
| Anmeldeformalitäten        | keine   |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold  |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben  |
| empfohlene Literatur       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hans Petter Langtangen, A Primer on Scientific Programming with Python (Springer, 2009)</li> <li>• <a href="http://www.python.org">www.python.org</a> ist die offizielle Python-Webseite. Dort gibt es z.B. die Software zum Herunterladen, umfangreiche Dokumentation der Programmiersprache sowie ihrer Standardbibliothek, Verweise auf einführende Literatur und einiges mehr.</li> </ul>  |
| Sonstiges                  | Studierende, die einen Laptop besitzen, können diesen in die Vorlesung mitbringen, um Programmierbeispiele selbst nachzuvollziehen.   |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Titel                      | <b>Industriepraktikum</b>  |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-71: Industriepraktikum (siehe Seite 58)   |
| Lehrform                   | Praktikum<br>siehe Modulbeschreibung   |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung  |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung  |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 320 Stunden / Selbststudium: 0 Stunden   |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | Schriftlicher Abschlussbericht   |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung  |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Ferdinand Haider   |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben |
| empfohlene Literatur       |  |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Titel                      | <b>Materialwissenschaften II</b>  |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-52: Materialwissenschaften II (siehe Seite 45)   |
| Lehrform                   | Vorlesung<br>siehe Modulbeschreibung  |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung   |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung   |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden  |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | Modulgesamtprüfung  |
| Anmeldeformalitäten        | keine   |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Leo van Wüllen  |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben  |
| empfohlene Literatur       | P. Haasen: Physikalische Metalkunde<br>W.D. Callister: Fundamentals of Materials Science and Engineering<br>G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde<br>A.H. Cottrell, Introduction to Metallurgy<br>Y. Adda u.a., Elements de metallurgie physique<br>E. Hornbogen, Metalkunde - Aufbau und Eigenschaften von Metallen und Legierungen |



|                            |   |
|----------------------------|---|
| Titel                      | <b>Materialwissenschaftliches Praktikum</b>   |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-54: Materialwissenschaftliches Praktikum (siehe Seite 47)  |
| Lehrform                   | Praktikum<br>siehe Modulbeschreibung  |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung   |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung   |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 60 Stunden  |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | Modulgesamtprüfung  |
| Anmeldeformalitäten        | keine   |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Ferdinand Haider  |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben  |
| empfohlene Literatur       | P. Haasen: Physikalische Metalkunde<br>W.D. Callister: Fundamentals of Materials Science and Engineering<br>G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde<br>A.H. Cottrell, Introduction to Metallurgy<br>Y. Adda u.a., Elements de metallurgie physique<br>E. Hornbogen, Metalkunde - Aufbau und Eigenschaften von Metallen und Legierungen |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Titel                      | <b>Mathematische Konzepte II</b>  |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-42: Mathematische Konzepte II (siehe Seite 40)   |
| Lehrform                   | Vorlesung   |
| LV Inhalt                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vektoranalysis <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Felder in Mechanik und Elektrodynamik</li> <li>b) Divergenz, Satz von Gauß, Anwendungen</li> <li>c) Rotation, Satz von Stokes, Anwendungen</li> <li>d) Krummlinig-orthogonale Koordinaten, Linien-, Flächen- und Volumenelemente, Differentialoperatoren</li> </ol> </li> <li>2. Komplexe Zahlen und Funktionentheorie <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Komplexe Zahlen</li> <li>b) Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen</li> <li>c) Analytische Funktionen</li> <li>d) Integration in der komplexen Ebene</li> <li>e) Residuensatz, Anwendungen</li> </ol> </li> <li>3. Orthogonale Funktionensysteme <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Fourier-Reihe</li> <li>b) Fourier-Transformation</li> <li>c) Deltafunktion</li> <li>d) Lösung linearer Differentialgleichungen durch Fouriertransformation</li> <li>e) Legendre-Polynome</li> </ol> </li> <li>4. Partielle Differentialgleichungen <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Beispiele und Klassifikation</li> <li>b) Lösung durch Separationsansatz</li> <li>c) Lösung durch Fouriertransformation</li> </ol> </li> </ol> |
| Lernziele / Lernergebnis   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur theoretischen Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind.</li> <li>• Sie besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der Elektrodynamik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen physikalischen Bildern zu interpretieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, Abstraktionsfähigkeit, Durchhaltevermögen</li> </ul>   |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden  |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | siehe Modulbeschreibung   |
| Anmeldeformalitäten        | keine   |
| Lehrende/r                 | N.N.  |
| Raum / Uhrzeit             |   |
| empfohlene Literatur       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik (Teubner-Verlag), insbesondere Kapitel 1.10, 3, 4.6, 6, 7 und 9</li> <li>• R. Shankar, Basic Training in Mathematics (Springer), insbesondere Kapitel 5–7 und 10.5–10.6</li> </ul> <p>Als umfassendere Werke zum Gebrauch neben der Vorlesung und im weiteren Studium eignen sich z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C.B. Lang, N. Pucker, Mathematische Methoden in der Physik (Elsevier)</li> <li>• M.L. Boas, Mathematical methods in the physical sciences (Wiley)</li> </ul> <p>Als Formelsammlung zum Gebrauch beim praktischen Rechnen empfiehlt sich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I.N. Bronstein, K.A. Semendjajew, G. Musiol, H. Mühlig, Taschenbuch der Mathematik (Verlag Harri Deutsch)</li> </ul>   |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Titel                      | <b>Metalle und Ihre Verbindungen</b>   |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-62B: Metalle und ihre Verbindungen (siehe Seite 55)   |
| Lehrform                   | Vorlesung<br>siehe Modulbeschreibung   |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung  |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung  |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 45 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden   |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | Modulgesamtprüfung   |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung  |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Henning Höpfe  |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben   |
| empfohlene Literatur       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Kopitzki, P. Herzog, Einführung in die Festkörperphysik (Teubner)</li> <li>• E. Riedel, Moderne Anorganische Chemie (de Gruyter).</li> <li>• M. Binnewies, Allgemeine und Anorganische Chemie (Spektrum)</li> <li>• J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie (de Gruyter)</li> <li>• A. F. Holleman, E. Wiberg, Lehrbuch der Anorg. Chemie (de Gruyter)</li> </ul> |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Titel                      | <b>Mündliche Abschlusspräsentation</b>   |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-82A: Mündliche Abschlusspräsentation (siehe Seite 61)   |
| Lehrform                   | Seminar  |
| LV Inhalt                  |  |
| Lernziele / Lernergebnis   |  |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 0 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden   |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | Modulgesamtprüfung   |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung  |
| Lehrende/r                 | alle Dozenten/Dozentinnen des Instituts für Physik   |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben |
| empfohlene Literatur       |  |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Titel                      | <b>Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker</b>   |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-62A: Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker (siehe Seite 52)   |
| Lehrform                   | Vorlesung<br>siehe Modulbeschreibung   |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung  |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung  |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 30 Stunden   |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | Modulgesamtprüfung   |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung  |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Fritz Colonius   |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben   |
| empfohlene Literatur       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. W. Freund, R. H. W. Hoppe, Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, 10., neu bearbeitete Auflage. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2007.</li> <li>• R. W. Freund, R. H. W. Hoppe, Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 2, 6., neu bearbeitete Auflage. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2009.</li> <li>• R. H. W. Hoppe, Skriptum zur Vorlesung, 145 Seiten. Dieses Skriptum, das im Internet zur Verfügung steht, enthält weitere Literaturangaben.</li> </ul> |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Titel                      | <b>Organisch-Chemisches Praktikum für Materialwissenschaftler</b>  |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-34B: Organisch-Chemisches Praktikum (siehe Seite 35)  |
| Lehrform                   | Praktikum<br>siehe Modulbeschreibung   |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung  |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung  |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 96 Stunden / Selbststudium: 130 Stunden  |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | Modulgesamtprüfung   |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung  |
| Lehrende/r                 | Dr. Björn Bredenköter<br>Prof. Dr. Henning Höpfe<br>Prof. Dr. Dirk Volkmer   |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben   |
| empfohlene Literatur       | Lehrbücher zur präparativen Organischen Chemie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Shwetlick, Organikum, 23. Auflage, Wiley-VCH, (2009),</li> <li>• R. Brückner, S. Braukmüller, H.-D. Beckhaus, J. Dirksen, D. Goepfel, M. Oestreich, Praktikum Präparative Organische Chemie, Band 1 und 2, 1. Auflage, Spektrum Verlag(2007)</li> <li>• Weiterführende Literatur wie Artikel aus chemischen Fachzeitschriften und spezielle Fachbücher. Diese sind im Skript zu dem jeweiligen Versuch(stag) angegeben.</li> </ul> |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Titel                      | <b>Physik II – Elektrodynamik, Optik</b>   |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-12: Physik II – Elektrodynamik, Optik (siehe Seite 21)  |
| Lehrform                   | Vorlesung  |
| LV Inhalt                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrizitätslehre <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Elektrische Wechselwirkung</li> <li>b) Elektrische Leitung</li> </ol> </li> <li>2. Magnetismus <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Magnetische Kraftwirkung auf bewegte Ladungen</li> <li>b) Das Magnetfeld bewegter elektrischer Ladungen</li> <li>c) Magnetische Wechselwirkung zwischen bewegten Ladungen</li> <li>d) Materie im statischen elektrischen und magnetischen Feld</li> </ol> </li> <li>3. Elektrodynamik, Maxwell-Gleichungen <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Elektromagnetische Induktion: Faraday-Henry-Satz</li> <li>b) Ampere-Maxwell-Satz</li> <li>c) Maxwell-Gleichungen</li> </ol> </li> <li>4. Elektromagnetische Wellen <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Grundlagen</li> <li>b) Das Huygens'sche Prinzip</li> <li>c) Reflexion und Brechung</li> <li>d) Beugung und Interferenz</li> <li>e) Überlagerung mehrerer ebener Wellen</li> <li>f) Beugung am Gitter</li> <li>g) Wellenausbreitung in dispersiven Medien</li> <li>h) EM Wellen im Vakuum</li> <li>i) EM Wellen in homogenen, isotropen, neutralen Medien</li> <li>j) Reflexion und Brechung ebener harmonischer EM Wellen</li> <li>k) Entstehung und Erzeugung von EM Wellen</li> </ol> </li> <li>5. Optik <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Spiegelung und Brechung</li> <li>b) Abbildungseigenschaften und Abbildungsfehler</li> <li>c) Optische Instrumente</li> <li>d) Interferenz, Beugung und Holographic</li> </ol> </li> </ol> |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung  |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden   |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | siehe Modulbeschreibung  |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung  |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Achim Wixforth   |
| Raum / Uhrzeit             |  |
| empfohlene Literatur       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alonso-Finn: Fundamental University Physics II</li> <li>• Demtröder: Experimentalphysik</li> <li>• Halliday, Resnick &amp; Walker: Physik</li> <li>• Tipler &amp; Mosca: Physik</li> <li>• Meschede: Gerthsen Physik</li> </ul>   |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Titel                    | <b>Physik IV – Festkörperphysik</b>  |
| Zuordnung Modul          | BaMawi-14: Physik IV – Festkörperphysik (siehe Seite 23)   |
| Lehrform                 | Vorlesung  |
| LV Inhalt                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ordnungsprinzipien</li> <li>2. Klassifizierung von Festkörpern <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Klassifizierung nach Struktur: Kristalle, amorphe Materialien, Flüssigkristalle, Quasikristalle, Fraktale</li> <li>b) Klassifizierung nach Bindung: Ionenbindung, kovalente Bindung, metallische Bindung, van-der-Waals-Bindung, Wasserstoffbrückenbindung</li> </ol> </li> <li>3. Struktur der Kristalle <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Kristallstrukturen</li> <li>b) Symmetrieoperationen</li> <li>c) Bravais-Gitter</li> <li>d) Positionen, Richtungen, Ebenen</li> <li>e) Einfache Strukturen</li> </ol> </li> <li>4. Beugung von Wellen an Kristallen <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Reziprokes Gitter</li> <li>b) Brillouin Zonen</li> <li>c) Strahlung für Materialuntersuchungen</li> <li>d) Streuung am dreidimensionalen Gitter: Bragg- und Laue-Formulierung, Streumethoden, Intensität der gestreuten Welle, Atomform-Faktoren, Debye-Waller-Faktoren</li> </ol> </li> <li>5. Dynamik von Kristallgittern <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Einleitung</li> <li>b) Einatomare lineare Kette</li> <li>c) Zweiatomare lineare Kette</li> <li>d) Phononen im dreidimensionalen Gitter</li> <li>e) Experimenteller Nachweis von Phononen: Inelastische Neutronenstreuung, Fern-Infrarot- Experimente</li> <li>f) Thermische Eigenschaften von Phononen</li> </ol> </li> <li>6. Anharmonische Effekte <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Thermische Ausdehnung</li> <li>b) Wärmeleitung in Isolatoren</li> </ol> </li> <li>7. Das freie Elektronengas <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Elektronische Energieniveaus im Eindimensionalen</li> <li>b) Energieniveaus im Dreidimensionalen, elektronische Zustandsdichte</li> <li>c) Fermi-Dirac-Verteilungsfunktion</li> <li>d) Experimentelle Überprüfung</li> </ol> </li> <li>8. Elektronen im periodischen Potential; Energiebänder <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Einleitung</li> <li>b) Elektronen im gitterperiodischen Potential</li> <li>c) Näherung für quasi-freie Elektronen</li> <li>d) Näherung für stark gebundene Elektronen</li> <li>e) Mittlere Geschwindigkeit und effektive Massen</li> <li>f) Bandstrukturen</li> </ol> </li> <li>9. Fermi-Flächen <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Konstruktion von Fermi-Flächen</li> <li>b) Elektronen im Magnetfeld: Elektron- und Lochbahnen</li> <li>c) Vermessung von Fermi-Flächen am Beispiel von de Haas-van-Alphen-Experimenten</li> </ol> </li> <li>10. Halbleiter <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Klassifizierung</li> <li>b) Energielücke</li> <li>c) Defektelektronen</li> <li>d) Idehalbleiter</li> <li>e) Realhalbleiter</li> <li>f) Anwendungen: p-n-Übergang, Diode, Transistor</li> </ol> </li> </ol> |
| Lernziele / Lernergebnis | siehe Modulbeschreibung  |



|                            |  |
|----------------------------|--|
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden   |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | siehe Modulbeschreibung  |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung  |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Christine Kuntscher  |
| Raum / Uhrzeit             |  |
| empfohlene Literatur       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Festkörperphysik (Oldenbourg)</li> <li>• Ch. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenbourg)</li> <li>• W. Demtröder, Experimentalphysik 3 (Springer)</li> <li>• K.-H. Hellwege, Festkörperphysik (Springer)</li> <li>• S. Hunklinger, Festkörperphysik (Oldenbourg)</li> </ul> |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Titel                      | <b>Schriftliche Abschlussleistung (Bachelorarbeit)</b>   |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-81: Schriftliche Abschlussleistung (siehe Seite 60)   |
| Lehrform                   | Vorlesung<br>siehe Modulbeschreibung   |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung  |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung  |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 240 Stunden / Selbststudium: 120 Semester  |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | Schriftliche Abschlussarbeit   |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung  |
| Lehrende/r                 | alle Dozenten/Dozentinnen des Instituts für Physik   |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben |
| empfohlene Literatur       | wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben                                     |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Titel                      | <b>Seminar zu Materialwissenschaftliches Praktikum</b>   |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-54: Materialwissenschaftliches Praktikum (siehe Seite 47)   |
| Lehrform                   | Seminar<br>siehe Modulbeschreibung   |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung  |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung  |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 20 Stunden / Selbststudium: 60 Stunden   |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | Modulgesamtprüfung   |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung  |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Ferdinand Haider   |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben |
| empfohlene Literatur       |  |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Titel                      | <b>Theoretische Physik II für Materialwissenschaftler</b>   |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-22: Theoretische Physik II für Materialwissenschaftler (siehe Seite 27)  |
| Lehrform                   | Vorlesung<br>siehe Modulbeschreibung  |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung   |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung   |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden  |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | Modulgesamtprüfung  |
| Anmeldeformalitäten        | keine   |
| Lehrende/r                 | Dr. Marcus Kollar   |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben        |
| empfohlene Literatur       | Nolting: Spezielle Relativitätstheorie und Thermodynamik<br>Abbott und van Ness: Thermodynamik, Theorie und Anwendung |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Titel                      | <b>Übung zu Chemie II – Organische Chemie</b>             |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-32: Chemie II – Organische Chemie (siehe Seite 31) |
| Lehrform                   | Übung   |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung                                   |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung                                   |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 75 Stunden    |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | siehe Modulbeschreibung                                   |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung                                   |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Klaus Ruhland                                   |
| Raum / Uhrzeit             |   |
| empfohlene Literatur       | siehe zugehörige Vorlesung                                |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Titel                      | <b>Übung zu Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler</b>  |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-99-02: Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler (siehe Seite 65)   |
| Lehrform                   | Übung<br>Die Übungen werden in Form von Präsenzübungen abgehalten. Dabei werden in der Übungsstunde Aufgaben gestellt, die anschließend in Kleingruppen bearbeitet werden.  |
| LV Inhalt                  | Es wird die Umsetzung von in der Vorlesung „Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler“ besprochenen Programmierkonzepten anhand von konkreten Problemstellungen in Kleingruppen geübt.   |
| Lernziele / Lernergebnis   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können einfachere Programmieraufgaben algorithmisch formulieren und, ggf. auch unter Verwendung einer numerischen Programmbibliothek, implementieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten, auch unter Zuhilfenahme von Literatur; logisches Denken; Zusammenarbeit in kleinen Teams.</li> </ul>                                    |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 15 Stunden  |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | siehe Modulbeschreibung   |
| Anmeldeformalitäten        | keine   |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold  |
| Raum / Uhrzeit             | wird in der Vorlesung „Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler“ in der ersten Vorlesungswoche vereinbart   |
| empfohlene Literatur       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.python.org">www.python.org</a> ist die offizielle Python-Webseite, auf der unter anderem online Dokumentation während der Programmierarbeit abgerufen werden kann.</li> </ul> <p>Als kompaktes Nachschlagewerk bei der Programmierarbeit eignet sich außerdem z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Weigand, Python GE-PACKT (MITP-Verlag, 2008).</li> </ul> |
| Sonstiges                  | Studierenden, die im Besitz eines Laptops sind, wird empfohlen, diesen in die Übungen mitzubringen.   |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Titel                      | <b>Übung zu Materialwissenschaften II</b>  |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-52: Materialwissenschaften II (siehe Seite 45)  |
| Lehrform                   | Übung<br>siehe Modulbeschreibung   |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung  |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung  |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 75 Stunden   |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | Modulgesamtprüfung   |
| Anmeldeformalitäten        | keine  |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Leo van Wüllen   |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben |
| empfohlene Literatur       |  |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Titel                      | <b>Übung zu Mathematische Konzepte II</b>   |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-42: Mathematische Konzepte II (siehe Seite 40)   |
| Lehrform                   | Übung   |
| LV Inhalt                  | Die Übungsaufgaben beziehen sich auf den Stoff der Vorlesung „Mathematische Konzepte II“.   |
| Lernziele / Lernergebnis   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden praktizieren durch selbständige Arbeit im Eigenstudium und in den Übungsgruppen das in der Vorlesung erworbene Wissen und</li> <li>• besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der Elektrodynamik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen physikalischen Bildern zu interpretieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, logisches Denken und Argumentieren, Abstraktionsfähigkeit, Durchhaltevermögen</li> </ul> |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 75 Stunden  |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | siehe Modulbeschreibung   |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung   |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Arno Kampf  |
| Raum / Uhrzeit             | Es gibt mehrere Übungstermine. Die Einteilung findet zu Semesterbeginn in Digicampus statt.   |
| empfohlene Literatur       | <p>Neben den für die Vorlesung „Mathematische Konzepte II“ benutzten Büchern empfiehlt sich für das praktische Rechnen die Formelsammlung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I.N. Bronstein, K.A. Semendjajew, G. Musiol, H. Mühlig, Taschenbuch der Mathematik (Verlag Harri Deutsch)</li> </ul>   |



|                            |  |
|----------------------------|--|
| Titel                      | <b>Übung zu Metalle und Ihre Verbindungen</b>  |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-62B: Metalle und ihre Verbindungen (siehe Seite 55)   |
| Lehrform                   | Übung<br>siehe Modulbeschreibung   |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung  |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung  |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 15 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden   |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | Modulgesamtprüfung   |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung  |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Henning Höppe  |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben |
| empfohlene Literatur       |  |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Titel                      | <b>Übung zu Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker</b>                                  |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-62A: Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker (siehe Seite 52)                     |
| Lehrform                   | Übung<br>siehe Modulbeschreibung   |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung  |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung  |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 60 Semester  |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | Modulgesamtprüfung   |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung  |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Fritz Colonius   |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben |
| empfohlene Literatur       | siehe Modulbeschreibung  |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Titel                      | <b>Übung zu Physik II – Elektrodynamik, Optik</b>  |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-12: Physik II – Elektrodynamik, Optik (siehe Seite 21)  |
| Lehrform                   | Übung  |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung  |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung  |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 75 Stunden   |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | siehe Modulbeschreibung  |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung  |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Achim Wixforth   |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben |
| empfohlene Literatur       | siehe zugehörige Vorlesung   |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Titel                      | <b>Übung zu Physik IV – Festkörperphysik</b>   |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-14: Physik IV – Festkörperphysik (siehe Seite 23)   |
| Lehrform                   | Übung  |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung  |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung  |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 75 Stunden   |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | siehe Modulbeschreibung  |
| Anmeldeformalitäten        | siehe Modulbeschreibung  |
| Lehrende/r                 | Prof. Dr. Christine Kuntscher  |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben |
| empfohlene Literatur       | siehe zugehörige Vorlesung   |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Titel                      | <b>Übung zu Theoretische Physik II für Materialwissenschaftler</b>   |
| Zuordnung Modul            | BaMawi-22: Theoretische Physik II für Materialwissenschaftler (siehe Seite 27)                                 |
| Lehrform                   | Übung<br>siehe Modulbeschreibung   |
| LV Inhalt                  | siehe Modulbeschreibung  |
| Lernziele / Lernergebnis   | siehe Modulbeschreibung  |
| Arbeitsaufwand             | Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden   |
| Prüfung/en, Prüfungsformen | Modulgesamtprüfung   |
| Anmeldeformalitäten        | keine  |
| Lehrende/r                 | Dr. Marcus Kollar  |
| Raum / Uhrzeit             | wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben |
| empfohlene Literatur       |  |