

**Modulhandbuch**  
**Studiengang Master of Education (Lehramt) Physik, HF**  
**Prüfungsordnung: 128-1-2017**

Wintersemester 2017/18  
Stand: 19. Oktober 2017

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart

## Kontaktpersonen:

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>100 Pflichtmodule .....</b>                                                           | <b>4</b>  |
| 110 Vertiefungsmodul .....                                                               | 5         |
| 70230 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik .....           | 6         |
| 70240 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik ..... | 8         |
| 27750 Physikalisches Praktikum für Lehramt III .....                                     | 10        |
| <b>200 Wahlmodule .....</b>                                                              | <b>11</b> |
| 28440 Astrophysik .....                                                                  | 12        |
| 36010 Simulation Methods in Physics .....                                                | 14        |
| 36020 Fortgeschrittene Atomphysik .....                                                  | 16        |
| 36090 Fortgeschrittene Atomphysik II .....                                               | 18        |
| 36110 Wahlmodul Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten .....             | 19        |
| 41370 Licht und Materie .....                                                            | 20        |
| 58130 Quanteninformationsverarbeitung .....                                              | 21        |
| 79130 Moderne Physik im Lehr-Lern-Labor .....                                            | 22        |
| <b>400 Fachdidaktik .....</b>                                                            | <b>24</b> |
| 70250 Fachdidaktikmodul: Physik und ihre Didaktik .....                                  | 25        |

## 100 Pflichtmodule

---

Zugeordnete Module:    110    Vertiefungsmodul  
                             27750    Physikalisches Praktikum für Lehramt III

---

## 110 Vertiefungsmodul

---

Zugeordnete Module:    70230   Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik  
                                 70240   Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik

---

## Modul: 70230 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                 |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081000314                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5. Moduldauer: | Zweisesemestrig |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 7 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | Sommersemester  |
| 4. SWS:                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch         |
| 8. Modulverantwortlicher: Günter Wunner             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                 |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                 |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                 |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Theoriemodule der vorhergehenden Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                 |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden verfügen über vertiefte und formale Kenntnisse in einem Teilgebiet der Theoretischen oder der Experimentellen Physik, Sie sind in der Lage, Lösungsansätze in aktuellen Bereichen der Physik selbständig zu entwickeln.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                 |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Jedes Wintersemester:</p> <p>Theoretische Physik II: Quantenmechanik</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.) Wellenmechanik</li> <li>2.) Mathematisches Schema der Quantenmechanik</li> <li>3.) Die Prinzipien der Quantenmechanik</li> <li>4.) Der Drehimpuls</li> <li>5.) Teilchen im Zentralpotential</li> </ol> <p>Alternativ:</p> <p>Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.) Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>2.) Phasenübergänge</li> <li>3.) Kinetische Theorie</li> <li>4.) Grundlagen und Anwendungen der klassischen Statistischen Dynamik</li> <li>5.) Grundlagen der Quantenstatistik</li> <li>6.) Das ideale Fermi-Gas, Fermi-Dirac-Statistik</li> <li>7.) Das ideale Bose-Gas, Bose-Einstein-Statistik</li> </ol> <p>Alternativ:</p> <p>Jedes Sommersemester:</p> <p>Theoretische Physik III: Elektrodynamik:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.) Elektromagnetisches Feld</li> <li>2.) Statische Felder, elektromagnetische Wellen</li> <li>3.) Spezielle Relativitätstheorie</li> <li>4.) Strahlung beschleunigter Teilchen</li> </ol> |                |                 |
| 14. Literatur:                                      | <p>Theoretische Physik II: Quantenmechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Baym, "Lectures in Quantum Mechanics (Benjamin, Reading, 1976)</li> <li>• E. Fick, "Einführung in die Grundlagen der Quantentheorie (Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt a. M., 1972)</li> <li>• S. Flügge, "Lehrbuch der Theoretischen Physik, Bd. IV: Quantentheorie I (Springer, Berlin, 1964)</li> <li>• A. Messiah: Quantenmechanik, Band 1 und 2 (de Gruyter)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                 |

- L. D. Landau, E. M. Lifshitz: Lehrbuch der Theoretischen Physik - Band III: Quantenmechanik (Harri Deutsch)

Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik:

- K. Huang: Statistische Mechanik I-III, B.I. Hochschultaschenbücher
- L. D. Landau, E. M. Lifshitz: Lehrbuch der Theoretischen Physik - 5. Statistische Physik (Harri Deutsch)

Theoretische Physik III: Elektrodynamik:

- J. D. Jackson: Klassische Elektrodynamik (de Gruyter)
- L. D. Landau, E. M. Lifshitz: Lehrbuch der Theoretischen Physik - 2. Klassische Feldtheorie, 8. Elektrodynamik der Kontinua (Harri Deutsch)

---

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 702301 Vorlesung Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik</li><li>• 702302 Übung Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik</li></ul>  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 63 h<br>Selbststudium: 147 h<br>Summe: 210 h                                                                                                                                                                        |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"><li>• 70231 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik (LBP), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li><li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li></ul> |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20. Angeboten von:                   | Physikalisches Institut                                                                                                                                                                                                          |

---

## Modul: 70240 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 0817000315                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 7 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Peter Michler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sollen ein gründliches Verständnis der Struktur der Materie bis zur atomaren Skala erwerben.</li> <li>• Kenntnis der grundlegenden Konzepte der Molekül- und Festkörperphysik, Verständnis der Molekül- und Materialeigenschaften, Grundlagen der Materialwissenschaften.</li> <li>• Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.</li> </ul> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Vorlesung und Übung Molekülphysik:<br/> Wechselwirkung von Molekülen mit Licht<br/> Moderne Methoden der Molekülspektroskopie<br/> Kern- und Elektronenspinresonanz<br/> Vorlesung und Übung Festkörperphysik:<br/> Halbleiter<br/> Supraleiter<br/> Dia- und Paramagnetismus<br/> Ferro- und Antiferromagnetismus<br/> Optische Prozesse und Exzitonen<br/> Dielektrische und ferroelektrische Festkörper<br/> Nanostrukturen</p>                                  |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <p>Molekülphysik:<br/> Haken Wolf, Molekülphysik und Quantenchemie, Springer<br/> Atkins, Friedmann, Molecular Quantum Mechanics, Oxford<br/> Festkörperphysik:<br/> Kittel, "Einführung in die Festkörperphysik, Oldenbourg-Verlag<br/> Ibach/Lüth, "Festkörperphysik, Einführung in die Grundlagen, Springer-Verlag<br/> Ashcroft/Mermin: "Festkörperphysik, Oldenbourg-Verlag<br/> Hunklinger, "Festkörperphysik, Oldenbourg-Verlag</p>                             |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 702401 Vorlesung Vertiefungsmodul Lehramt I - Fortgeschrittene Experimentalphysik</li> <li>• 702402 Übung Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Experimentalphysik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Vorlesung: Präsenzzeit: 63 h Selbststudium: 147 h Gesamt: 210 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 70241 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik (LBP), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |

• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Experimentalphysik

---

## Modul: 27750 Physikalisches Praktikum für Lehramt III

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                                   |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081000311                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | Zweimestrig                       |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | Wintersemester/<br>Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                           |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Dr. Bruno Gompf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                                   |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                                   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                                   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Module Grundlagen der Experimentalphysik und Fortgeschrittene Experimentalphysik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                                   |
| 12. Lernziele:                                      | Durchführung grundlegender physikalischer Experimente, Erfassung und Auswertung von Messdaten, Bearbeitung eines wohldefinierten physikalischen Projektes einschließlich der theoretischen Vorbereitung, Durchführung, Analyse und Diskussion der Ergebnisse. Beherrschung der Präsentationsformen Poster, Vortrag und schriftliches wissenschaftliches Protokoll.                                                                                                                                                                                 |                |                                   |
| 13. Inhalt:                                         | Auswahl aus 15 bis 20 grundlegenden, aber komplexeren Experimenten folgender Gebiete der Physik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atom- und Kernphysik</li> <li>• Molekül- und Festkörperphysik</li> <li>• Resonanzphänomene</li> <li>• Optik</li> <li>• Plasmaphysik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                                   |
| 14. Literatur:                                      | Anleitungstexte zu den Versuchen und die darin aufgeführte Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 277501 Physikalisches Praktikum LA III Teil I</li> <li>• 277502 Physikalisches Praktikum LA III Teil II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 8 Versuchstage a' 7 h=56 h<br>Vor- und Nacharbeit: 14 h pro Versuchstag = 112 h<br>Präsenzzeit Seminar: 1,5 h pro Versuchstag = 12 h<br><b>Summe: 180 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 27751 Physikalisches Praktikum für Lehramt III (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li> <li>• 27752 Physikalisches Praktikum für Lehramt III, Studienleistung Teil I (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li> <li>• 27753 Physikalisches Praktikum für Lehramt III, Studienleistung Teil II (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li> </ul> lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung: schriftliche Ausarbeitung der Versuche, Kolloquium, alternativ Vortrag oder Poster. |                |                                   |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                                   |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                                   |
| 20. Angeboten von:                                  | Experimentalphysik I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                   |

## 200 Wahlmodule

---

|                     |       |                                                                  |
|---------------------|-------|------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 28440 | Astrophysik                                                      |
|                     | 36010 | Simulation Methods in Physics                                    |
|                     | 36020 | Fortgeschrittene Atomphysik                                      |
|                     | 36090 | Fortgeschrittene Atomphysik II                                   |
|                     | 36110 | Wahlmodul Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten |
|                     | 41370 | Licht und Materie                                                |
|                     | 58130 | Quanteninformationsverarbeitung                                  |
|                     | 79130 | Moderne Physik im Lehr-Lern-Labor                                |

---

## Modul: 28440 Astrophysik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081900302                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | Zweisemestrig  |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Prof. Dr. Günter Wunner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Günter Wunner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundkurse des BSc-Studiengangs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen wesentliche astronomische Beobachtungsergebnisse im Sonnen- und Milchstraßensystem und im Kosmos und verfügen über die theoretisch-physikalischen Kenntnisse zur Interpretation der Ergebnisse.</li> <li>• Sie können astrophysikalische Probleme mathematisch behandeln und lösen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Astronomie und Astrophysik 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Sternentstehung, Endstadien von Sternen</li> <li>• Zustandsgleichungen normaler und entarteter Materie</li> <li>• Theorie der Weißen Zwergsterne und der Neutronensterne</li> <li>• Pulsare und Neutronensterne: Beobachtungen und spektakuläre Physik</li> <li>• Steilkurs Allgemeine Relativitätstheorie und klassische Tests im Sonnensystem</li> <li>• Das Prunkstück der ART: der Doppelpulsar 1913+16, Gravitationswellen</li> </ul> <p><b>Astronomie und Astrophysik 2 (Kosmologie)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosmologie auf der Grundlage der Allgemeinen Relativitätstheorie:</li> <li>• Lösung der Gravitationsgleichungen, kosmologische Rotverschiebung</li> <li>• Weltmodelle mit kosmologischer Konstante</li> <li>• Supernovae und Kosmologie</li> <li>• Anisotropie der kosmischen Hintergrundstrahlung</li> <li>• Das frühe Universum (Szenarien für die Evolution des Universums)</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spatschek: Astrophysik, Teubner Stuttgart</li> <li>• Baschek, Unsöld, Der neue Kosmos, Springer Heidelberg</li> <li>• Weigert, Wendker, Astronomie und Astrophysik, VCH Weinheim</li> <li>• Berry, Kosmologie und Gravitation, Teubner Stuttgart</li> <li>• Sexl, Weiße Zwerge, schwarze Löcher, Vieweg</li> <li>• Goenner, Einführung in die Kosmologie, Spektrum Akad. Verlag Heidelberg</li> <li>• Rebhan, Theoretische Physik, Band 1, Relativitätstheorie, Spektr. Akad. Verlag Heidelberg</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 284401 Vorlesung Astrophysik 1</li> <li>• 284402 Übung Astrophysik 1</li> <li>• 284404 Übung Astrophysik 2</li> <li>• 284403 Vorlesung Astrophysik 2</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung:**

Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS)\*28 Wochen = 84 h

Vor- u. Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 21 h

**Übungen:**

Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS)\*28 Wochen = 63 h

Vor- u. Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 60 h

**Prüfung incl. Vorbereitung** = 270 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

• 28441 Astrophysik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1

• V Vorleistung (USL-V), Sonstige  
erfolgreiche Teilname in den Übungen beider Vorlesungsteile

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

Theoretische Physik

---

## Modul: 36010 Simulation Methods in Physics

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081800013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | Zweisemestrig  |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Englisch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Ph.D. Christian Holm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Christian Holm<br>Maria Fyta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamental Knowledge of theoretical and experimental physics, in particular Thermodynamics and Statistical Physics.</li> <li>• Unix basics</li> <li>• Basic Programming skills in C and Python</li> <li>• Basics of Numerical Mathematics</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>The goal is to obtain a thorough understanding of numerical methods for simulating physical phenomena of classical and quantum systems. Afterward, the participants shall be able to autonomously apply simulation methods to a given problem. The tutorials also support media- and methodological skills.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Simulation Methods in Physics 1 (2 SWS Lecture + 2 SWS Tutorials in Winter Term)</b><br/> Homepage (Winter Term 2016/2017):<br/> <a href="https://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Simulation_Methods_in_Physics_I_WS_2016/2017">https://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Simulation_Methods_in_Physics_I_WS_2016/2017</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• History of Computers</li> <li>• Finite-Element-Method</li> <li>• Molecular Dynamics (MD) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrators</li> <li>• Different Ensembles: Thermostats, Barostats</li> <li>• Observables</li> </ul> </li> <li>• Simulation of quantum mechanical problems <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solving the Schrödinger equation</li> <li>• Lattice models, Lattice gauge theory</li> </ul> </li> <li>• Monte-Carlo-Simulations (MC)</li> <li>• Spin Systems, Critical Phenomena, Finite Size Scaling</li> <li>• Statistical Errors, Autocorrelation</li> </ul> <p><b>Simulation Methods in Physics 2 (2 SWS Lecture in Summer Term)</b><br/> Homepage (SS 2015):<a href="http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Simulation_Methods_in_Physics_II_SS_2015">http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Simulation_Methods_in_Physics_II_SS_2015</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ab-initio MD</li> <li>• Advanced MD methods</li> <li>• Implicit solvent models</li> <li>• Hydrodynamic interactions</li> <li>• Electrostatic interactions</li> <li>• Coarse-graining</li> <li>• Advanced MC methods</li> <li>• Computing free energies</li> </ul> |                |                |

If desired, you can attend to the lab 04563 Simulation Methods in Practice of the MSc Module Advanced Simulation Methods in parallel to this lecture, which then counts as preponed course from the MSc module.

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frenkel, Smit, "Understanding Molecular Simulations", Academic Press, San Diego, <b>2002</b>.</li> <li>• Allen, Tildesley, "Computer Simulation of Liquids. <i>Oxford Science Publications</i> , Clarendon Press, Oxford, <b>1987</b> .</li> </ul>                                                       |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 360101 Vorlesung Simulationsmethoden in der Physik I</li> <li>• 360102 Vorlesung Simulationsmethoden in der Physik II</li> <li>• 360103 Übung Simulationsmethoden in der Physik I</li> <li>• 360104 Übung Simulationsmethoden in der Physik II</li> </ul>                                                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture Simulation Methods in Physics 1:<br/>28h Attendance, 56h Home work</li> <li>• Tutorials Simulation Methods in Physics 1:<br/>28h Attendance, 68h Doing the Excercises</li> <li>• Lecture Simulation Methods in Physics 2:<br/>28h Attendance, 62h Home work</li> </ul> <p><b>Total: 270h</b></p> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 36011 Simulation Methods in Physics (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Sonstige schriftlich (120 min) oder mündlich (60 min)</li> </ul>                                                                                                           |
| 18. Grundlage für ... :              | Fortgeschrittene Simulationsmethoden (Schwerpunkt) Advanced Simulation Methods                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 20. Angeboten von:                   | Computerphysik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Modul: 36020 Fortgeschrittene Atomphysik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081800014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | Zweimestrig    |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Tilman Pfau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Fortgeschrittene Atomphysik I:<br>Quantenmechanische Beschreibung des Wasserstoffatoms,<br>Störungsrechnung<br>Fortgeschrittene Atomphysik II:<br>Theoretische Quantenmechanik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der Atomphysik. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <b><u>Fortgeschrittene Atomphysik I</u></b><br><b>Atomstruktur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diracgleichung und relativistischer Wasserstoff</li> <li>• Quantisierung des Lichtfeldes und Lambverschiebung</li> <li>• Atome mit zwei Elektronen: Helium</li> <li>• Vielelektronensysteme</li> <li>• Alkaliatome und Quantendefekttheorie</li> <li>• Rydbergatome</li> <li>• Geonium</li> </ul> <b>Atom-Licht Wechselwirkung</b><br><b><u>Fortgeschrittene Atomphysik II</u></b><br>Atom-Licht Wechselwirkung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drei Niveaumatome und elektromagnetisch induzierte Transparenz (EIT)</li> <li>• Klassisches Modell</li> <li>• STIRAP</li> <li>• EIT in optisch dichten Medien</li> </ul> Atom-Atom Kollisionen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Streutheorie</li> <li>• Grundlagen</li> <li>• Streuung am Kastenpotential</li> <li>• Resonanzen und Oszillationen</li> <li>• Feshbach Resonanzen</li> <li>• Inelastische Stöße</li> </ul> Ultrakalte Atome <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bose-Einstein Kondensation</li> <li>• Effekt der Atom-Atom Wechselwirkung</li> <li>• Superfluidität</li> <li>• Bogoliubov Anregungen</li> <li>• Landau Kriterium</li> <li>• Rotierende Kondensate</li> </ul> |                |                |

- Optische Gitter

---

14. Literatur:

**Fortgeschrittene Atomphysik I**

- Budker, Kimball, deMille, Atomic Physics, Oxford
- Woodgate, Elementary atomic Structure, Oxford
- Foot, Atomic Physics, Oxford
- Friedrich , Theoretische Atomphysik, Springer
- Demtröder, Laserspektroskopie, Springer
- Sakurai, Advanced Quantum Mechanics
- Schwabl, Advanced Quantum Mechanics
- Reiher, Wolf, Relativistic Quantum Chemistry
- Gerry, Knight, Introductory Quantum Optics
- Scully, Zubairy, Quantum Optics

**Fortgeschrittene Atomphysik II**

- Budker, Kimball, deMille, Atomic Physics, Oxford
- Woodgate, Elementary atomic Structure, Oxford
- Foot, Atomic Physics, Oxford
- Friedrich , Theoretische Atomphysik, Springer
- Demtröder, Laserspektroskopie, Springer

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 360201 Vorlesung Fortgeschrittene Atomphysik I
- 360202 Vorlesung Fortgeschrittene Atomphysik II
- 360204 Übung Fortgeschrittene Atomphysik II
- 360203 Übung Fortgeschrittene Atomphysik I

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung:**

- Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) \* 28 Wochen = 42 h
- Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunden = 84 h

**Übungen und Praktikum:**

- Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) \* 28 Wochen = 21 h
- Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunden = 63 h

Prüfung inkl. Vorbereitung: 60 h

**Gesamt: 270 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 36021 Fortgeschrittene Atomphysik (PL), Mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1
- V Vorleistung (USL-V), Sonstige  
erfolgreiche Teilname in den Übungen beider Vorlesungsteile

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Tafel, Powerpoint

---

20. Angeboten von:

Photonik

---

## Modul: 36090 Fortgeschrittene Atomphysik II

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                   |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081000014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | Zweimestrig                       |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | Wintersemester/<br>Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                           |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Dr. Robert Löw                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                   |
| 9. Dozenten:                                        | Robert Löw                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                                   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Empfohlen: Module Experimentalphysik I und II, Module Theoretische Physik I - III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse der Atomphysik und ihrer Anwendungen z.B. auf dem Gebiet der Präzisionsmessungen. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                   |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomstruktur (Drehimpulskopplung in Mehrelektronenatomen, Lamb Shift, Rydbergatome)</li> <li>• Atom Licht Wechselwirkung (Bloch Gleichungen, Drei Niveau Atome, EIT)</li> <li>• Präzisionsspektroskopieverfahren (Dopplerfreie Spektroskopie, Frequenzkamm, Ramsey Spektroskopie) und Anwendungen (Vermessung von Naturkonstanten, Atomuhr, EDM Messungen, Paritätsverletzung)</li> <li>• Atom-Atom Wechselwirkung (Penning Stöße, Streuresonanzen, Spin Austausch Stöße)</li> <li>• Ultrakalte Quantengase</li> <li>• Ionen fallen und Quantum Computing</li> </ul> |                |                                   |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Budker, Kimball, deMille, Atomic Physics, Oxford Press</li> <li>• Foot, Atomic Physics, Oxford Master Series</li> <li>• Woodgate, Elementary atomic structure, Oxford Press</li> <li>• Originalliteratur.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 84 h<br>Selbststudiumszeit: 186 h<br><b>Gesamt: 270 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> <li>• 36092 Fortgeschrittene Atomphysik II (PL), Mündlich, Gewichtung: 1</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                                   |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                   |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                   |
| 20. Angeboten von:                                  | Photonik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                   |

## Modul: 36110 Wahlmodul Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081000026                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | Zweisemestrig                     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | Wintersemester/<br>Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch                           |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Clemens Bechinger                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                                   |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |
| 12. Lernziele:                                      | Berherrschaft der grundlegenden Konzepte der Theorie der Fluide                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichgewichtsfluktuationen</li> <li>- Phasenübergänge</li> <li>- Kritische Fluktuationen und Skalengesetze</li> <li>- Grenzflächenstrukturen von Fluiden</li> <li>- Klassische Dichtefunktionaltheorie</li> <li>- Brownsche Bewegung</li> </ul>   |                |                                   |
| 14. Literatur:                                      | J.-L. Barrat and J.-P. Hansen, Basic concepts for simple and complex fluids, University Press, Cambridge, 2003                                                                                                                                                                              |                |                                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | 270 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> <li>• 36112 Wahlmodul Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li> </ul> Mündliche Prüfung oder Klausur nach Wahl des Dozenten |                |                                   |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |
| 20. Angeboten von:                                  | Experimentalphysik II                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                                   |

## Modul: 41370 Licht und Materie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081100205                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | Zweimestrig    |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Martin Dressel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Marc Scheffler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrodynamik, Festkörperphysik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verfügen über ein tiefgreifendes Verständnis der Wechselwirkung von Licht und Materie, der Konzepte zu ihrer Beschreibung, sie kennen die Anwendungen in Alltag, Wissenschaft und Technik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Beispiele der Licht-Materie Wechselwirkung</li> <li>• Quantenmechanische Licht-Materie Wechselwirkung</li> <li>• Optische Spektroskopie</li> <li>• Optische Konstanten und dielektrische Funktion</li> <li>• Antwortfunktionen, Summenregeln</li> <li>• Halbleiter und Lorentz-Modell</li> <li>• Metalle und Drude-Modell</li> <li>• Plasmonen</li> <li>• Wechselwirkende Elektronen, Supraleiter</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dressel/Grüner: Electrodynamics of Solids, Cambridge University Press</li> <li>• Born/Wolf: Principles of Optics, Cambridge University Press</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 413701 Vorlesung Licht und Materie I</li> <li>• 413703 Vorlesung Licht und Materie II</li> <li>• 413704 Übung Licht und Materie II</li> <li>• 413702 Übung Licht und Materie I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p><b>Vorlesung:</b><br/> Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42h<br/> Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h</p> <p><b>Übungen:</b><br/> Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21h<br/> Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63h</p> <p>—<br/> Prüfung inkl. Vorbereitung = 60h</p> <p><b>Gesamt: 270h</b></p>                                                                                                           |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 41371 Licht und Materie (PL), Schriftlich oder Mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Sonstige schriftlich (90 min) oder mündlich (30 min)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Experimentalphysik I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |

## Modul: 58130 Quanteninformationsverarbeitung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                  |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | Zweisemestrig    |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | Wintersemester   |
| 4. SWS:                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch/Englisch |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Jörg Wrachtrup                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                  |
| 9. Dozenten:                                        | Jörg Wrachtrup<br>Philipp Neumann<br>Helmut Fedder<br>Durga Dasari                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                  |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                  |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundkurse des Bachelorstudiengangs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                  |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Konzepte der Quanteninformationsverarbeitung und kennen deren Anwendung in der Informatik und Kommunikation sowie deren experimentelle Implementierungen.                                                                                                                                                           |                |                  |
| 13. Inhalt:                                         | Einführung in die quantenmechanische Beschreibung von Informationsverarbeitung<br>Quantenalgorithmen<br>Quantenhardware<br>Quantenkryptographie                                                                                                                                                                                                                    |                |                  |
| 14. Literatur:                                      | M. Homeister, Quantum Computing verstehen, Springer 3. Auflage<br>A. Nielsen, I. Chuang Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press<br>M. Nakahara, T. Ohmi, Quantum Computing: From Linear Algebra to Physical Realizations, CRS Press<br>J. Stolze, D. Suter, Quantum Computing: A Short Course from Theory to Experiment, Wiley-VCH |                |                  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 581301 Vorlesung Quanteninformationsverarbeitung 1</li> <li>• 581302 Übung Quanteninformationsverarbeitung 1</li> <li>• 581303 Vorlesung Quanteninformationsverarbeitung 2</li> <li>• 581304 Übung Quanteninformationsverarbeitung 2</li> </ul>                                                                           |                |                  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 58131 Quanteninformationsverarbeitung (PL), Mündlich, 90 Min.,<br>Gewichtung: 1<br>Prüfung incl. Vorbereitung: 60h                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                  |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                  |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                  |
| 20. Angeboten von:                                  | Experimentalphysik III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                  |

## Modul: 79130 Moderne Physik im Lehr-Lern-Labor

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |               |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 082500001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | Zweisemestrig |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | Unregelmäßig  |
| 4. SWS:                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Prof. Dr. Günter Wunner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |               |
| 9. Dozenten:                                        | Holger Cartarius                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |               |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |               |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundlagen der Fachdidaktik Physik, Didaktikpraktikum, Grundlagen der Experimentalphysik LA I+II, Grundlagen der Experimentalphysik LA III+IV, Grundlagen der Experimentalphysik LA V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |               |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adressatengerechte Vermittlung moderner Physik und experimenteller Inhalte im Schülerlabor.</li> <li>• Didaktische Aufbereitung fachwissenschaftlicher Grundlagen im Rahmen von Experimentiereinheiten.</li> <li>• Konzeption neuer Experimente zu aktueller Forschung des Fachbereichs Physik der Universität Stuttgart.</li> <li>• Verknüpfung moderner, physikalischer Themen mit Inhalten der Schulphysik.</li> <li>• Beschreibung von Fragestellungen der modernen Physik mit geeigneten und reflektierten Modellen.</li> <li>• Vermittlung der Bedeutung und Relevanz aktueller Forschung für Schülerinnen und Schüler.</li> </ul> |                |               |
| 13. Inhalt:                                         | In der ersten Hälfte der Lehrveranstaltung werden Schnittstellen zwischen der modernen, lokalen Forschung des Fachbereiches Physik und schulischen Inhalten analysiert. Die Fachwissenschaft soll durch die Konzeption zielgruppengerechter Experimente für das Schülerlabor "Spiel der Kräfte" für Schulklassen zugänglich gemacht werden. Die Betreuung der Experimente im Schülerlaborbesuch und eine Evaluation der didaktischen Aufbereitung bilden den zweiten Teil der Lehrveranstaltung.                                                                                                                                                                                  |                |               |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kircher, Girwidz, Häußler: Physikdidaktik. Theorie und Praxis.</li> <li>• Meyn: Grundlegende Experimentiertechnik im Physikunterricht.</li> <li>• Mikelskis-Seifert, Duit: Physik im Kontext. Konzepte, Ideen, Materialien für effizienten Physikunterricht.</li> <li>• Praxis der Naturwissenschaften - Physik in der Schule (Zeitschrift für Didaktik der Physik, Aulis-Verlag)</li> <li>• Fachliteratur individuell abgestimmt</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |                |               |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 791301 Vorlesung Moderne Physik im Lehr-Lern-Labor I</li> <li>• 791302 Vorlesung Moderne Physik im Lehr-Lern-Labor II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |               |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit: 84 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung der Seminartreffen, Selbststudium, Prüfung und Vorbereitung: 186 Stunden</li> <li>• <b>Gesamt:</b> 270 Stunden</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |               |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 79131 Moderne Physik im Lehr-Lern-Labor Prüfung (PL), , Gewichtung: 1</li> <li>• V Moderne Physik im Lehr-Lern-Labor Prüfung (USL-V),</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |               |



## 400 Fachdidaktik

---

Zugeordnete Module: 70250 Fachdidaktikmodul: Physik und ihre Didaktik

---

## Modul: 70250 Fachdidaktikmodul: Physik und ihre Didaktik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081000316                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. Moduldauer: | Zweisemestrig  |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Günter Wunner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>In Anknüpfung an die fachdidaktischen Module des Bachelorstudiums sollen die Studierenden neue wissenschaftliche Erkenntnisse rezipieren, ihre Unterrichtspraxis (weiter) entwickeln und ihre Entscheidungen im Rückgriff auf wissenschaftliche Erkenntnisse der Fachdidaktik begründen lernen. Zudem können Sie fachdidaktische Lerninhalte vernetzen und situativ anwenden, kennen die Konzepte fachbezogener Bildung und können diese in Ansätzen analysieren und anwenden. Insbesondere können sie individuelle auf Lernprozesse im Physikunterricht bezogenen Schülerleistungen beobachten und analysieren.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Weiterentwicklung des Physikunterrichts: fachlich, didaktisch, methodisch, unterrichtspraktisch<br/>         Praxisorientierter Modulteil 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse, Entwicklung, Erprobung und Evaluation von Lehr-Lernprozessen in der Fachdidaktik im Physikunterricht: Motivation und Interesse, Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten, mögliche Ursachen und deren Diagnose, Experimente, Medieneinsatz und Aufgabenkultur sowie Leistungsbewertung im Physikunterricht</li> </ul> <p>Theorie- und forschungsbezogener Modulteil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ausgewählte Theorien, Forschungsansätze und Forschungsergebnisse in der Fachdidaktik der Physik (u. a. bei der Planung und Analyse von Physikunterricht unter besonderer Berücksichtigung von Kompetenzorientierung, Förderung, Inklusion und Umgang mit Heterogenität) sowie deren Bezüge zu ausgewählten unterrichtspraktischen Themen.</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <p>Aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen aus der fachspezifischen und fachübergreifenden Lehr-Lernforschung - u.a. auch (a) Kircher, Girwitz, Häußler: Physikdidaktik - Theorie und Praxis, Springer ... und (b) Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>702501 Vorlesung Physik und ihre Didaktik</li> <li>702502 Praktische Übungen, Demonstrationsversuche zur Vorlesung Physik und ihre Didaktik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 84 h<br/>         Selbststudium: 186 h<br/>         Gesamt: 270 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |

17. Prüfungsnummer/n und -name: 70251 Physik und ihre Didaktik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1  
schriftlich 120 min oder mündlich 40 min

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Theoretische Physik

---