

**Modulhandbuch**  
**Studiengang Lehramt am Gymnasium Physik HF**  
Prüfungsordnung: 128-1-2010

Sommersemester 2018  
Stand: 09. April 2018

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart

## Kontaktpersonen:

---

Studiengangsmanager/in:

Apl. Prof. Johannes Roth  
Mathematik und Physik  
E-Mail: [johannes.roth@fmq.uni-stuttgart.de](mailto:johannes.roth@fmq.uni-stuttgart.de)

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>200 Pflichtmodule .....</b>                                                        | <b>4</b>  |
| 201 Vertiefungsmodul LA II .....                                                      | 5         |
| 27770 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik .....        | 6         |
| 27780 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Experimentalphysik .....         | 8         |
| 27650 Mathematische Methoden der Physik .....                                         | 10        |
| 27660 Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt I + II .....                      | 11        |
| 27670 Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt III .....                         | 13        |
| 27680 Physikalisches Praktikum für Lehramt I .....                                    | 15        |
| 27690 Theoretische Physik für Lehramt I: Mechanik/Quantenmechanik .....               | 17        |
| 27700 Theoretische Physik für Lehramt II: Elektrodynamik und Thermodynamik .....      | 19        |
| 27720 Fortgeschrittene Experimentalphysik für Lehramt .....                           | 21        |
| 27730 Vertiefungsmodul Lehramt I - Relativitätstheorie, Astrophysik, Kosmologie ..... | 23        |
| 27740 Physikalisches Praktikum für Lehramt II .....                                   | 25        |
| 27750 Physikalisches Praktikum für Lehramt III .....                                  | 26        |
| 27760 Hauptseminar Lehramt - Physik im Alltagsbezug .....                             | 27        |
| <b>300 Wahlmodule .....</b>                                                           | <b>28</b> |
| 28440 Astrophysik .....                                                               | 29        |
| 36010 Simulation Methods in Physics .....                                             | 31        |
| 36020 Fortgeschrittene Atomphysik .....                                               | 33        |
| 36070 Umweltphysik: Atmosphärenphysik .....                                           | 35        |
| 36090 Fortgeschrittene Atomphysik II .....                                            | 36        |
| 36110 Wahlmodul Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten .....          | 37        |
| 41370 Licht und Materie .....                                                         | 38        |
| 58130 Quanteninformationsverarbeitung .....                                           | 40        |
| 79130 Moderne Physik im Lehr-Lern-Labor .....                                         | 41        |
| <b>400 Fachdidaktikmodule .....</b>                                                   | <b>43</b> |
| 27710 Grundlagen der Fachdidaktik - Physik .....                                      | 44        |
| 27790 Fachdidaktisches Seminar Physik mit Demonstrationsversuchen .....               | 46        |
| <b>8007 Staatsexamen .....</b>                                                        | <b>48</b> |
| <b>8901 Teilprüfung Hauptfach .....</b>                                               | <b>49</b> |

## 200 Pflichtmodule

---

|                     |       |                                                                           |
|---------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 201   | Vertiefungsmodul LA II                                                    |
|                     | 27650 | Mathematische Methoden der Physik                                         |
|                     | 27660 | Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt I + II                      |
|                     | 27670 | Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt III                         |
|                     | 27680 | Physikalisches Praktikum für Lehramt I                                    |
|                     | 27690 | Theoretische Physik für Lehramt I: Mechanik/Quantenmechanik               |
|                     | 27700 | Theoretische Physik für Lehramt II: Elektrodynamik und Thermodynamik      |
|                     | 27720 | Fortgeschrittene Experimentalphysik für Lehramt                           |
|                     | 27730 | Vertiefungsmodul Lehramt I - Relativitätstheorie, Astrophysik, Kosmologie |
|                     | 27740 | Physikalisches Praktikum für Lehramt II                                   |
|                     | 27750 | Physikalisches Praktikum für Lehramt III                                  |
|                     | 27760 | Hauptseminar Lehramt - Physik im Alltagsbezug                             |

---

## 201 Vertiefungsmodul LA II

---

Zugeordnete Module:    27770 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik  
                                 27780 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Experimentalphysik

---

## Modul: 27770 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                                   |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081000314                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5. Moduldauer: | Einsemestrig                      |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | Wintersemester/<br>Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7. Sprache:    | Deutsch                           |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Prof. Dr. Günter Wunner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                   |
| 9. Dozenten:                                        | Udo Seifert<br>Hans Peter Büchler<br>Christian Holm<br>Günter Wunner<br>Manfred Fähnle<br>Jörg Main<br>Rudolf Hilfer<br>Siegfried Dietrich<br>Peter Michler<br>Jörg Wrachtrup                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik HF, PO 128-1-2010, 9. Semester<br>→ Vertiefungsmodul LA II --> Pflichtmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 4. Semester<br>→ Vertiefungsmodul LA II --> Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                                   |
| 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:                                         | Jedes Wintersemester:<br><b>Theoretische Physik II: Quantenmechanik</b><br>1.) Wellenmechanik<br>2.) Mathematisches Schema der Quantenmechanik<br>3.) Die Prinzipien der Quantenmechanik<br>4.) Der Drehimpuls<br>5.) Teilchen im Zentralpotential<br>Alternativ:<br><b>Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik:</b><br>1.) Hauptsätze der Thermodynamik<br>2.) Phasenübergänge<br>3.) Kinetische Theorie<br>4.) Grundlagen und Anwendungen der klassischen Statistischen Dynamik<br>5.) Grundlagen der Quantenstatistik<br>6.) Das ideale Fermi-Gas, Fermi-Dirac-Statistik<br>7.) Das ideale Bose-Gas, Bose-Einstein-Statistik<br><br>Alternativ:<br>Jedes Sommersemester:<br><b>Theoretische Physik III: Elektrodynamik:</b><br>1.) Elektromagnetisches Feld<br>2.) Statische Felder, elektromagnetische Wellen<br>3.) Spezielle Relativitätstheorie |                |                                   |

## 4.) Strahlung beschleunigter Teilchen

## 14. Literatur:

**Theoretische Physik II: Quantenmechanik:**

G. Baym, "Lectures in Quantum Mechanics" (Benjamin, Reading, 1976)

E. Fick, "Einführung in die Grundlagen der Quantentheorie" (Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt a. M., 1972)

S. Flügge, "Lehrbuch der Theoretischen Physik, Bd. IV: Quantentheorie I" (Springer, Berlin, 1964)

A. Messiah: Quantenmechanik, Band 1 und 2 (de Gruyter)

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:

- 277701 Vorlesung Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik
- 277702 Übung Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik

## 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

|                |              |
|----------------|--------------|
| Präsenzzeit:   | 63 h         |
| Selbststudium: | 117 h        |
| <b>Summe:</b>  | <b>180 h</b> |

## 17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 27771 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik (LBP), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
  - V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
- Unbenotete Studienleistung als Vorleistung (USL-V), schriftlich und mündlich, Übungsaufgaben mit Tafelvortrag, eventuell unbenotete ScheinklausurLösung von Übungsaufgaben

## 18. Grundlage für ... :

## 19. Medienform:

## 20. Angeboten von:

Theoretische Physik

## Modul: 27780 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Experimentalphysik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081000315                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Peter Michler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Martin Dressel<br>Clemens Bechinger<br>Jörg Wrachtrup<br>Harald Gießen<br>Tilman Pfau<br>Gert Denninger<br>Peter Michler<br>Ulrich Stroth                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik HF, PO 128-1-2010, 9. Semester<br>→ Vertiefungsmodul LA II --> Pflichtmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 4. Semester<br>→ Vertiefungsmodul LA II --> Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Experimentalphysikmodule der vorhergehenden Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden verfügen über ein gründliches Verständnis der fortgeschrittenen Molekül- und Festkörperphysik. Durch die aktive Teilnahme an den Übungsgruppen ist die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen gestärkt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetische Eigenschaften des Festkörpers, Ferromagnetismus, Spintronics</li> <li>• Supraleitung, Supraflüssigkeit, Kohärenzeffekte, BCS-Theorie, Hochtemperatur-Supraleiter</li> <li>• Niedrigdimensionale Phänomene, Grenzflächen, Oberflächenphysik und -technologie, Nanostrukturen</li> <li>• Aktuelle Themen der Physik der kondensierten Materie: korrelierte Elektronensysteme, organische Materialien</li> <li>• Struktur und Bindungen von Molekülen: Symmetrie, theoretische Ansätze, Anregungen der Moleküle, Makromoleküle</li> <li>• Experimentelle Methoden der Molekül- und Festkörperphysik</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atkins: Physikalische Chemie, VCH-Verlag</li> <li>• Atkins/Friedman: Molecular Quantum Mechanics, Oxford University Press</li> <li>• Ashcroft/Mermin: Festkörperphysik, Oldenbourg-Verlag</li> <li>• Ibach/Lüth, Festkörperphysik, Einführung in die Grundlagen, Springer-Verlag</li> <li>• Kittel, Einführung in die Festkörperphysik, Oldenbourg-Verlag</li> <li>• Ziman, Prinzipien der Festkörpertheorie, Deutsch-Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 277802 Übung Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Experimentalphysik</li> <li>• 277801 Vorlesung Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Experimentalphysik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |



|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 63 h  |
|                                 | Selbststudium:                                                                                                                                                                                                                                                                               | 117 h |
|                                 | Gesamt:                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 180 h |
| <hr/>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 27781 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene<br>Experimentalphysik (LBP), Schriftlich oder Mündlich,<br>Gewichtung: 1<br>Lösung von Übungsaufgaben<br>lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung, Art und Umfang der LBP<br>wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben |       |
| <hr/>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| <hr/>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| 19. Medienform:                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| <hr/>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| 20. Angeboten von:              | Experimentalphysik                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |

## Modul: 27650 Mathematische Methoden der Physik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081100301                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | apl. Prof. Dr. Johannes Roth                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Holger Cartarius<br>Johannes Roth<br>Hans Peter Büchler                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik WBF, PO 128-7-2010, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik HF, PO 128-1-2010, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik EBF, PO 128-9-2010, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                        |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden verfügen über die mathematischen Methoden, welche zur Lösung von Aufgaben in der Mechanik und Elektrodynamik benötigt werden und können diese anwenden.                                                                                                                                           |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Gewöhnliche Differentialgleichungen<br>Lineare Algebra<br>Vektoranalysis                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Dennerly + Krzywicki, Mathematics for Physicists, Dover<br>Arfken, Mathematical Methods for Physicists, Academic Press                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 276501 Vorlesung Mathematische Methoden der Physik</li> <li>• 276502 Übung Mathematische Methoden der Physik</li> </ul>                                                                                                                                                   |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <b>Vorlesung</b><br>Präsenzstunden: 2,25 h (3 SWS)*14 Wochen 31,5h<br>Vor- u. Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde 63,0h<br><b>Übungen</b><br>Präsenzstunden: 0,75 h ( 1SWS)*14 Wochen 10,5h<br>Vor- u. Nachbereitung: 4 h pro Präsenzstunde 42,0h<br><b>Prüfung incl. Vorbereitung 33h</b><br><b>Gesamt: 180h</b> |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 27651 Mathematische Methoden der Physik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>                                                                                                   |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 19. Medienform:                                     | Tafelanschrieb, z.T. Handouts                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Theoretische Physik                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |

## Modul: 27660 Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt I + II

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081200104                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | Zweimestrig    |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 12 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Martin Dressel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Martin Dressel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik HF, PO 128-1-2010, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik EBF, PO 128-9-2010, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik WBF, PO 128-7-2010, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Schulkenntnisse in Mathematik und Physik (gymnasiale Oberstufe). Grundkenntnisse über Differentialgleichungen und Mehrfachintegrale sind wünschenswert.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Erwerb von Grundlagen aus dem Bereich der klassischen Physik (Mechanik, Thermodynamik und Elektrodynamik).<br>In den Übungen werden Lösungsstrategien zur Bearbeitung konkreter Probleme in diesen Teilgebieten vermittelt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <b>WiSe: Mechanik und Wärmelehre:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik starrer Körper</li> <li>• Mechanik deformierbarer Körper</li> <li>• Schwingungen und Wellen</li> <li>• Grundlagen der Thermodynamik</li> </ul> <b>SoSe: Thermodynamik und Elektrodynamik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik (Fortsetzung)</li> <li>• Mikroskopische Thermodynamik</li> <li>• Elektrostatik</li> <li>• Materie im elektrischen Feld</li> <li>• Stationäre Ladungsströme</li> <li>• Magnetostatik</li> <li>• Induktion, zeitlich veränderliche Felder</li> <li>• Materie im Magnetfeld</li> <li>• Wechselstrom</li> <li>• Maxwellgleichungen</li> <li>• Elektromagnetische Wellen im Vakuum</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demtröder, Experimentalphysik 1, Mechanik und Wärme, und Experimentalphysik 2, Elektrizität und Optik, Springer Verlag</li> <li>• Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag (1995)</li> <li>• Bergmann, Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1, Mechanik, Akustik, Wärme, und Band 2, Elektromagnetismus, De Gruyter</li> <li>• Feynman, Leighton, Sands, Vorlesungen über Physik, Band 1 und Band 2, Oldenbourg Verlag (1997)</li> <li>• Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley-VCH</li> <li>• Gerthsen, Physik, Springer Verlag,</li> </ul>                                                                                                                  |                |                |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Daniel, Physik 1 und 2, de Gruyter, Berlin (1997)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 276601 Vorlesung Teil I - Mechanik und Wärmelehre</li><li>• 276604 Übung Teil II - Elektrodynamik</li><li>• 276603 Vorlesung Teil II - Elektrodynamik</li><li>• 276602 Übung Teil I - Mechanik und Wärmelehre</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 126 h<br>Selbststudium: 234 h<br><b>Summe: 360 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"><li>• 27661 Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt I Mechanik und Wärmelehre (LBP), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li><li>• 27662 Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt II Elektrodynamik (LBP), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li></ul> Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung nach Teil I (27661) bzw. Teil II (27662) der Vorlesung.<br>Vorleistung: Erfolgreiche Teilnahme (Schein) an den Übungen zum jeweiligen Teil der Vorlesung. |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 19. Medienform:                      | Demonstrationsexperimente, Projektion, Overhead, Tafel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 20. Angeboten von:                   | Experimentalphysik I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Modul: 27670 Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt III

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081500015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Tilman Pfau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Martin Dressel<br>Clemens Bechinger<br>Jörg Wrachtrup<br>Harald Gießen<br>Tilman Pfau<br>Gert Denninger<br>Peter Michler<br>Ulrich Stroth                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik HF, PO 128-1-2010, 3. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik EBF, PO 128-9-2010, 3. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik WBF, PO 128-7-2010, 3. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Modul Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt I+II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden verfügen über ein gründliches Verständnis der fundamentalen experimentellen Befunde der Strahlen- und Wellenoptik. Sie können experimentelle Methoden in der modernen Optik anwenden. Durch Übungsgruppen ist die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen gestärkt.                                                                                                     |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Wellen im Medium</li> <li>• Geometrische Optik</li> <li>• Wellenoptik</li> <li>• Welle und Teilchen</li> <li>• Laserprinzip und Lasertypen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demtröder, Experimentalphysik 2, Elektrizität und Optik, Springer Verlag</li> <li>• Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley-VCH</li> <li>• Bergmann, Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 2, Elektromagnetismus, Band , Optik, De Gruyter Verlag</li> <li>• Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag</li> <li>• Gerthsen, Physik, Springer Verlag</li> </ul> |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 276701 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik III: Optik</li> <li>• 276702 Übung Grundlagen der Experimentalphysik III: Optik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 63 h<br>Selbststudium: 117h<br><b>Summe: 180 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 27671 Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt III (LBP),<br>Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1<br>lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung Art und Umfang der LBP wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.                                                                                                                                                                                           |                |                |

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Overhead, Projektion, Tafel, Demonstration

---

20. Angeboten von: Photonik

---

## Modul: 27680 Physikalisches Praktikum für Lehramt I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081100304                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Dr. Arthur Grupp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Arthur Grupp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik HF, PO 128-1-2010, 2. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 2. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Modul Grundlagen der Experimentalphysik I + II: Teil I (Mechanik und Wärmelehre)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden können wesentliche physikalische Grundgesetze anhand ausgesuchter Experimente erfassen und anwenden.<br>Die Studierenden lernen, einzelne Experimente unter Anleitung durchzuführen, die Messdaten zu protokollieren und auszuwerten.<br>Sie sind in der Lage, jedes Experiment mit seinen Ergebnissen in einem schriftlichen Bericht zusammenzufassen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Gebiete der Experimentalphysik: Mechanik, Wärmelehre, Strömungslehre, Akustik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobrinski, Krakau, Vogel, Physik für Ingenieure, Teubner Verlag</li> <li>• Demtröder, Wolfgang, Experimentalphysik Bände 1 und 2, Springer Verlag</li> <li>• Paus, Hans J., Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag</li> <li>• Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley-VCH</li> <li>• Bergmann-Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, De Gruyter</li> <li>• Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Verlag</li> <li>• Cutnell und Johnson, Physics, Wiley-VCH</li> <li>• Linder, Physik für Ingenieure, Hanser Verlag</li> <li>• Kuypers, Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Wiley-VCH</li> <li>• Anleitungstexte zum Praktikum, darin aufgeführte Literatur</li> </ul> |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 276801 Physikalisches Praktikum LA I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 30 h<br>Selbststudium: 150 h<br><b>Summe: 180 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 27681 Physikalisches Praktikum für Lehramt I (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li> <li>• 27682 Physikalisches Praktikum für Lehramt I, 10 Versuche (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li> </ul> lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung: schriftliche Ausarbeitung der Versuche und Kolloquium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             | Physikalisches Praktikum für Lehramt II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |

20. Angeboten von: 2. Physikalisches Institut

---



## Modul: 27690 Theoretische Physik für Lehramt I: Mechanik/ Quantenmechanik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081100305                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | apl. Prof. Dr. Johannes Roth                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Jörg Main<br>Johannes Roth<br>Günter Wunner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik EBF, PO 128-9-2010, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik HF, PO 128-1-2010, 3. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik WBF, PO 128-7-2010, 1. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Modul: Mathematische Methoden der Physik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden verfügen über gründliche Verständnisse der fundamentalen Begriffe der klassischen Mechanik und der Quantenmechanik. Sie können Probleme der klassischen Mechanik und der Quantenmechanik mathematisch behandeln und lösen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <b>Mechanik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Newtonsche Gleichungen</li> <li>• Zwangsbedingungen und generalisierte Koordinaten</li> <li>• Variationsprinzipien</li> <li>• Lagrangesche und Hamiltonsche Gleichungen</li> <li>• Zentralkraftprobleme</li> </ul> <b>Quantenmechanik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welle-Teilchen Dualismus</li> <li>• Schrödingergleichung</li> <li>• Freies Teilchen, Wellenpakete</li> <li>• Eindimensionale Potentiale</li> <li>• Harmonischer Oszillator</li> <li>• Coulombproblem</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Goldstein, Klassische Mechanik, AULA-Verlag</li> <li>• Landau-Lifshitz, Mechanik, Akademie Verlag</li> <li>• Cohen-Tannoudji, Quantenmechanik, 2 Bände, Gruyter Verlag</li> <li>• Messiah, Quantenmechanik I und II, Gruyter Verlag</li> <li>• Landau-Lifshitz, Lehrbuch der Theoretischen Physik, Band III, Deutsch Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                               |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 276901 Vorlesung Grundlagen der Theoretischen Physik für Lehramt I: Mechanik/Quantenmechanik</li> <li>• 276902 Übung Grundlagen der Theoretischen Physik für Lehramt I: Mechanik/Quantenmechanik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 63 h<br>Selbststudium: 207 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |

---

**Summe: 270 h**

---

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 27691 Theoretische Physik für Lehramt I: Mechanik/<br>Quantenmechanik (LBP), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1<br>lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung, Art und Umfang der LBP<br>wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 19. Medienform:                 | Tafelanschrieb                                                                                                                                                                                                                                       |
| 20. Angeboten von:              | Theoretische Physik                                                                                                                                                                                                                                  |

---

## Modul: 27700 Theoretische Physik für Lehramt II: Elektrodynamik und Thermodynamik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081800306                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | apl. Prof. Dr. Johannes Roth                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Jörg Main<br>Johannes Roth<br>Günter Wunner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik EBF, PO 128-9-2010, 2. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik HF, PO 128-1-2010, 4. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 2. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik WBF, PO 128-7-2010, 2. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Modul Grundlagen der Theoretischen Physik für Lehramt I :<br>Klassische Mechanik und Quantenmechanik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden verfügen über gründliche Verständnisse der mathematischquantitativen Beschreibung der Elektro- und Thermodynamik. Sie können Probleme der Elektro- und Thermodynamik selbstständig mathematisch behandeln und dabei die erlernten Rechenmethoden anwenden.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <b>Elektrodynamik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maxwell'sche Gleichungen</li> <li>• Elektrodynamische Potentiale</li> <li>• Strahlungstheorie</li> <li>• Elektrostatik und Magnetostatik</li> <li>• Elektromagnetische Wellen</li> </ul> <b>Thermostatistik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der statistischen Physik</li> <li>• Ensemble Theorie</li> <li>• Entropie und Informationstheorie</li> </ul> <b>Thermodynamik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptsätze</li> <li>• Thermodynamische Potentiale</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jackson, "Klassische Elektrodynamik"</li> <li>• Landau-Lifschitz: "Lehrbuch der Theoretischen Physik, Band 2: Klassische Feldtheorie, Band 8: Elektrodynamik der Kontinua"</li> <li>• Nolting: "Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik"</li> <li>• Nolting: "Grundkurs Theoretische Physik 6: Statistische Physik"</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 277001 Vorlesung Grundlagen der Theoretischen Physik für Lehramt II: Elektrodynamik und Thermodynamik</li> <li>• 277002 Übung Grundlagen der Theoretischen Physik für Lehramt II: Elektrodynamik und Thermodynamik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 63 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |

Selbststudium: 117 h

**Summe: 270 h**

---

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 27701 Theoretische Physik für Lehramt II: Elektrodynamik und Thermodynamik (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1<br>lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung, Art und Umfang der LBP wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 19. Medienform:                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 20. Angeboten von:              | Theoretische Physik                                                                                                                                                                                                                                       |

---

## Modul: 27720 Fortgeschrittene Experimentalphysik für Lehramt

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081000308                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | Zweisemestrig  |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 12 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. Jörg Wrachtrup                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Martin Dressel<br>Clemens Bechinger<br>Jörg Wrachtrup<br>Harald Gießen<br>Tilman Pfau<br>Gert Denninger<br>Peter Michler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik HF, PO 128-1-2010, 6. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 3. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Module Grundlagen der Experimentalphysik Lehramt I + II, III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden verfügen über ein gründliches Verständnis der Struktur der Materie bis zur atomaren Skala. Sie kennen die grundlegenden Konzepte der Molekül- und Festkörperphysik und verstehen Molekül- und Materialeigenschaften. Sie verfügen über Grundlagen der Materialwissenschaften. Durch die Teilnahme an den Übungsgruppen ist die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen gestärkt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Teil I: Atome und Kerne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur der Materie: Elementarteilchen und fundamentale Kräfte</li> <li>• Aufbau und Struktur der Atomhülle, des Atomkerns und der Nukleonen</li> <li>• Spin, Drehimpulsaddition, Atome in äußeren Feldern (Feinstruktur, Hyperfeinstruktur, Zeeman- und Stark-Effekt)</li> <li>• Mehrelektronenatome und Aufbau des Periodensystems</li> <li>• Spektroskopische Methoden der Atom- und Kernphysik</li> </ul> <p><b>Teil II: Molekül- und Festkörperphysik:</b></p> <p><b>Molekülphysik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische und magnetische Eigenschaften der Moleküle</li> <li>• Chemische Bindung</li> <li>• Molekülspektroskopie (Rotation- und Schwingungsspektren)</li> <li>• Elektronenzustände und Molekülspektren (Franck-Condon Prinzip, Auswahlregeln)</li> </ul> <p><b>Festkörperphysik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindungsverhältnisse in Kristallen</li> <li>• Reziprokes Gitter und Kristallstrukturanalyse</li> <li>• Kristallwachstum und Fehlordnung in Kristallen</li> <li>• Gitterdynamik (Phononenspektroskopie, Spezifische Wärme, Wärmeleitung)</li> <li>• Fermi-Gas freier Elektronen</li> <li>• Energiebänder</li> <li>• Halbleiterkristalle</li> </ul> |                |                |

## 14. Literatur:

**Atome und Kerne:**

- Haken/Wolf, Physik der Atome und Quanten, Springer Verlag
- Mayer-Kuckuk, Atomphysik, Teubner Verlag
- Mayer-Kuckuk, Kernphysik, Teubner Verlag
- Demtröder, Experimentalphysik 3, Springer Verlag
- Frauenfelder, Henley, Subatomic Physics, Oldenburg Verlag
- Stierstadt, Physik der Materie, Wiley-VCH
- Hering, Angewandte Kernphysik, Teubner Verlag

**Molekülphysik:**

- Haken Wolf, Molekülphysik und Quantenchemie, Springer
- Atkins, Friedmann, Molecular Quantum Mechanics, Oxford

**Festkörperphysik:**

- Kittel, "Einführung in die Festkörperphysik, Oldenbourg-Verlag
- Ibach/Lüth, "Festkörperphysik, Einführung in die Grundlagen, Springer-Verlag
- Ashcroft/Mermin: "Festkörperphysik, Oldenbourg-Verlag
- Kopitzki/Herzog, "Einführung in die Festkörperphysik, Teubner

## 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 277201 Vorlesung Teil I - Atome und Kerne
- 277202 Übung Teil I - Atome und Kerne
- 277203 Vorlesung Teil II - Molekül- und Festkörperphysik
- 277204 Übung Teil II - Molekül- und Festkörperphysik

## 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

|                |              |
|----------------|--------------|
| Präsenzzeit:   | 126 h        |
| Selbststudium: | 234 h        |
| <b>Summe:</b>  | <b>360 h</b> |

## 17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 27721 Fortgeschrittene Experimentalphysik für Lehramt; Teil I: Atome und Kerne (LBP), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
- 27722 Fortgeschrittene Experimentalphysik für Lehramt; Teil II: Molekül- und Festkörperphysik (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1

lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung, Art und Umfang der LBP wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

## 18. Grundlage für ... :

## 19. Medienform:

Overhead, Projektion, Tafel, Demonstration

## 20. Angeboten von:

Experimentalphysik III

## Modul: 27730 Vertiefungsmodul Lehramt I - Relativitätstheorie, Astrophysik, Kosmologie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081000309                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Dr. Holger Cartarius                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Günter Wunner<br>Jörg Main<br>Johannes Roth<br>Holger Cartarius                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 4. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik HF, PO 128-1-2010, 6. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Module der ersten 4 Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden verfügen über ein Verständnis der Relativitätstheorie und der grundlegenden physikalischen Vorgänge im Kosmos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezielle Relativitätstheorie: Lorentzstransformation und Folgerungen, Paradoxa, Formalismus, Relativistische Mechanik, Elektrodynamik</li> <li>• Steilkurs in Allgemeiner Relativitätstheorie und klassische Tests der ART im Sonnensystem</li> <li>• Grundlagen der Sternentstehung und Sternentwicklung, Endstadien von Sternen, Zustandsgleichungen normaler und entarteter Materie, Theorie der Weißen Zwergsterne und der Neutronensterne</li> <li>• Pulsare und Neutronensterne: Beobachtungen und spektakuläre Physik</li> <li>• Kosmologie auf der Grundlage der Allgemeinen Relativitätstheorie (Lösung der Gravitationsgleichungen, kosmologische Rotverschiebung, Weltmodelle mit kosmologischer Konstante)</li> <li>• Supernovae und Kosmologie (Abschätzung des Zustands des Universums)</li> <li>• Gravitationswellen</li> <li>• Das frühe Universum (Szenarien für die Evolution des Universums)</li> </ul> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boblest, Müller, Wunner: Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie - Grundlagen, Anwendungen in Astrophysik und Kosmologie sowie relativistische Visualisierung (Springer, 2015)</li> <li>• Spatschek: Astrophysik (Teubner, 2003)</li> <li>• Bascheck/Unsöld: Der neue Kosmos (Springer, 1991)</li> <li>• Weigert, Wendker, Wisotzki: Astronomie und Astrophysik (VCH, 2005)</li> <li>• Berry: Kosmologie und Gravitation (Teubner, 1990)</li> <li>• Kaler: Sterne (Spektrum Akad. V., 2000)</li> <li>• Layzer: Das Universum (Spektrum Akad. V., 1998)</li> <li>• Keller: Astrowissen (Franckh Kosmos, 2000)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sexl: Weiße Zwerge, schwarze Löcher (Vieweg, 1975)</li><li>• Rebhan: Theoretische Physik Band 1 ... Relativitätstheorie, Kosmologie (Spektrum Akademischer Verlag, 1999)</li><li>• Goenner: Einführung in die Kosmologie (Spektrum Akad. Verlag, 1994)</li><li>• Silk: Die Geschichte des Kosmos (Spektrum Akad. Verlag, 1999)</li></ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 277302 Übung Vertiefungsmodul Lehramt I - Relativitätstheorie, Astronomie und Astrophysik</li><li>• 277301 Vorlesung Vertiefungsmodul Lehramt I - Relativitätstheorie, Astronomie und Astrophysik</li></ul>                                                                                                                              |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 63 h<br>Selbststudium: 117 h<br><b>Summe: 180 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 27731 Vertiefungsmodul Lehramt I - Relativitätstheorie, Astrophysik, Kosmologie (PL), Mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20. Angeboten von:                   | Theoretische Physik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



## Modul: 27740 Physikalisches Praktikum für Lehramt II

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081000310                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch        |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Dr. Arthur Grupp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Arthur Grupp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 4. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik HF, PO 128-1-2010, 6. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Module Grundlagen der Experimentalphysik der ersten 4 Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden können wesentliche physikalische Grundgesetze anhand ausgesuchter Experimente erfassen und anwenden.<br>Die Studierenden lernen, einzelne Experimente unter Anleitung durchzuführen, die Messdaten zu protokollieren und auszuwerten.<br>Sie sind in der Lage, jedes Experiment mit seinen Ergebnissen in einem schriftlichen Bericht zusammenzufassen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Experimente zu den Grundlagen der Gebiete: Optik, Elektrodynamik, Atomphysik, Kernphysik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Dobrinski, Krakau, Vogel, Physik für Ingenieure, Teubner Verlag</li><li>• Demtröder, Wolfgang, Experimentalphysik Bände 2, 3 und 4, Springer Verlag</li><li>• Paus, Hans J., Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag</li><li>• Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley-VCH</li><li>• Bergmann-Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, De Gruyter</li><li>• Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Verlag</li><li>• Cutnell und Johnson, Physics, Wiley-VCH</li><li>• Linder, Physik für Ingenieure, Hanser Verlag</li><li>• Kuypers, Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Wiley-VHC</li><li>• Anleitungstexte zum Praktikum, darin aufgeführte Literatur</li></ul> |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 277401 Physikalisches Praktikum LA II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15 h           |                |
|                                                     | Selbststudium:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 75 h           |                |
|                                                     | Summe:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 90 h           |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• 27741 Physikalisches Praktikum für Lehramt II (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li><li>• 27742 Physikalisches Praktikum für Lehramt II, 5 Versuche (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             | Physikalisches Praktikum für Lehramt III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | 2. Physikalisches Institut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                |

## 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: | LA Physik HF, PO 128-1-2010,<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 3. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                                   |
| 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 à 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                   |

## Modul: 27760 Hauptseminar Lehramt - Physik im Alltagsbezug

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081000313                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 4 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7. Sprache:    | Deutsch        |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Prof. Dr. Günter Wunner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Martin Dressel<br>Clemens Bechinger<br>Jörg Wrachtrup<br>Harald Gießen<br>Tilman Pfau<br>Gert Denninger                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 4. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik WBF, PO 128-7-2010, 2. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik HF, PO 128-1-2010, 2. Semester<br>→ Pflichtmodule<br>LA Physik EBF, PO 128-9-2010, 2. Semester<br>→ Pflichtmodule                                                                                |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Module der ersten 7 Fachsemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden können physikalische Grundlagen auf die Erklärung von Alltagsphänomenen anwenden. Sie verfügen über geeignete Recherche-, Präsentations- und Vortragstechniken.                                                                                                                                                           |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Phänomene der Mechanik, Elektrodynamik, Thermodynamik, Statistik und Quantenmechanik im Alltag                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kircher, Girwitz, Häußler: Physikdidaktik - Theorie und Praxis, Springer</li><li>• Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag (1995)</li></ul>                                                                                                                                     |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"><li>• 277601 Hauptseminar Lehramt - Physik im Alltagsbezug</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 21 h           |                |
|                                                     | Selbststudium:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 99 h           |                |
|                                                     | Summe:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 120 h          |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• 27761 Hauptseminar Lehramt - Physik im Alltagsbezug (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li><li>• 27762 Hauptseminar Lehramt - Physik im Alltagsbezug, Präsentation (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li></ul> Bewertung des Vortrags und der schriftlichen Ausarbeitung |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Theoretische Physik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |

## 300 Wahlmodule

---

|                     |       |                                                                  |
|---------------------|-------|------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 28440 | Astrophysik                                                      |
|                     | 36010 | Simulation Methods in Physics                                    |
|                     | 36020 | Fortgeschrittene Atomphysik                                      |
|                     | 36070 | Umweltphysik: Atmosphärenphysik                                  |
|                     | 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:                           | Dr. Holger Cartarius                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Günter Wunner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik EBF, PO 128-9-2010, 1. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik WBF, PO 128-7-2010, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik HF, PO 128-1-2010, 7. Semester<br>→ Wahlmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 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> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"><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:      | <p><b><u>Vorlesung:</u></b><br/>Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS)*28 Wochen = 84 h<br/>Vor- u. Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 21 h</p> <p><b><u>Übungen:</u></b><br/>Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS)*28 Wochen = 63 h<br/>Vor- u. Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 60 h</p> <p><b><u>Prüfung incl. Vorbereitung</u></b> = 270 h</p> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"><li>• 28441 Astrophysik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1</li><li>• V Vorleistung (USL-V), Sonstige</li></ul> 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: | LA Physik HF, PO 128-1-2010, 7. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik WBF, PO 128-7-2010, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik EBF, PO 128-9-2010, 1. Semester<br>→ Wahlmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamental Knowledge of theoretical and experimental physics, in particular Thermodynamics and Statistical Physics.</li> <li>• Unix basics</li> <li>• Basic Programming skills in C and Python</li> <li>• Basics of Numerical Mathematics</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | The goal is to obtain a thorough understanding of numerical methods for simulating physical phenomena of classical and quantum systems. Afterward, the participants shall be able to autonomously apply simulation methods to a given problem. The tutorials also support media- and methodological skills.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Simulation Methods in Physics 1 (2 SWS Lecture + 2 SWS Tutorials in Winter Term)</b></p> <p>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></p> <p>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> </ul> |                |                |

- Hydrodynamic interactions
- Electrostatic interactions
- Coarse-graining
- Advanced MC methods
- Computing free energies

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>• 360103 Übung Simulationismethoden in der Physik I</li> <li>• 360101 Vorlesung Simulationismethoden in der Physik I</li> <li>• 360102 Vorlesung Simulationismethoden in der Physik II</li> <li>• 360104 Übung Simulationismethoden 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 Exercises</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 Simulationismethoden (Schwerpunkt) Advanced Simulation Methods                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20. Angeboten von:                   | Computerphysik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



## Modul: 36020 Fortgeschrittene Atomphysik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081800014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | Zweisemestrig  |
| 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: | LA Physik HF, PO 128-1-2010, 7. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik EBF, PO 128-9-2010, 1. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik WBF, PO 128-7-2010, 3. Semester<br>→ Wahlmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 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:                                         | <p><b><u>Fortgeschrittene Atomphysik I</u></b></p> <p><b>Atomstruktur</b></p> <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 Quantendefektheorie</li> <li>• Rydbergatome</li> <li>• Geonium</li> </ul> <p><b>Atom-Licht Wechselwirkung</b></p> <p><b><u>Fortgeschrittene Atomphysik II</u></b></p> <p>Atom-Licht Wechselwirkung</p> <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> <p>Atom-Atom Kollisionen</p> <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> <p>Ultrakalte Atome</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bose-Einstein Kondensation</li> </ul> |                |                |

- Effekt der Atom-Atom Wechselwirkung
- Superfluidität
- Bogoliubov Anregungen
- Landau Kriterium
- Rotierende Kondensate
- 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:

- 360204 Übung Fortgeschrittene Atomphysik II
- 360201 Vorlesung Fortgeschrittene Atomphysik I
- 360202 Vorlesung 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: 36070 Umweltphysik: Atmosphärenphysik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                   |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081800025                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. Moduldauer: | Zweimestrig                       |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6. Turnus:     | Wintersemester/<br>Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7. Sprache:    | Deutsch                           |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Volker Wulfmeyer                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                                   |
| 9. Dozenten:                                        | Volker Wulfmeyer                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik EBF, PO 128-9-2010,<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik WBF, PO 128-7-2010, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik HF, PO 128-1-2010, 8. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 4. Semester<br>→ Wahlmodule                                                            |                |                                   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                   |
| 12. Lernziele:                                      | Verständnis der Vorgänge in der Atmosphäre, des Wetters und des Klimas                                                                                                                                                                                                                         |                |                                   |
| 13. Inhalt:                                         | Phänomenologie und theoretische Beschreibung der physikalischen Vorgänge in der Erdatmosphäre                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
| 14. Literatur:                                      | wird in der Vorlesung bekanntgegeben.                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Teil 1 und Teil 2 jeweils 135 Stunden<br><b>insgesamt 270 Stunden</b>                                                                                                                                                                                                                          |                |                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 36071 Umweltphysik: Atmosphärenphysik (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li> <li>• 36072 Umweltphysik: Atmosphärenphysik (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li> </ul> Mündliche Prüfung oder Klausur nach Wahl des Dozenten |                |                                   |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                   |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                   |
| 20. Angeboten von:                                  | Universität Hohenheim                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                                   |

## Modul: 36090 Fortgeschrittene Atomphysik II

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                   |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081000014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | Zweisemestrig                     |
| 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: | LA Physik HF, PO 128-1-2010, 8. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik EBF, PO 128-9-2010, 8. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik WBF, PO 128-7-2010, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 4. Semester<br>→ Wahlmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                   |
| 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>• Orginalliteratur.</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. Martin Dressel                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                   |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik HF, PO 128-1-2010, 8. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik EBF, PO 128-9-2010, 8. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 4. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik WBF, PO 128-7-2010, 3. Semester<br>→ Wahlmodule |                |                                   |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                   |
| 12. Lernziele:                                      | Beherrschung der grundlegenden Konzepte der Theorie der Fluide                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
| 13. Inhalt:                                         | - Gleichgewichtsfluktuationen<br>- Phasenübergänge<br>- Kritische Fluktuationen und Skalengesetze<br>- Grenzflächenstrukturen von Fluiden<br>- Klassische Dichtefunktionaltheorie<br>- Brownsche Bewegung                                       |                |                                   |
| 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:                     | • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich<br>• 36112 Wahlmodul Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1<br>Mündliche Prüfung oder Klausur nach Wahl des Dozenten          |                |                                   |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                   |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                   |
| 20. Angeboten von:                                  | Experimentalphysik I                                                                                                                                                                                                                            |                |                                   |

## Modul: 41370 Licht und Materie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081100205                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | Zweisemestrig  |
| 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: | LA Physik HF, PO 128-1-2010, 7. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik EBF, PO 128-9-2010, 1. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik WBF, PO 128-7-2010, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 3. Semester<br>→ Wahlmodule                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 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>• 413702 Übung Licht und Materie I</li> <li>• 413703 Vorlesung Licht und Materie II</li> <li>• 413704 Übung Licht und Materie II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p><b><u>Vorlesung:</u></b><br/>           Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42h<br/>           Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h</p> <p><b><u>Übungen:</u></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<br/> <b><u>Gesamt: 270h</u></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: | Zweisesemestrig  |
| 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: | LA Physik HF, PO 128-1-2010,<br>→ Wahlmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                  |
| 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:                     | Präsenzzeit: 84 Stunden<br>Selbststudium: 186 Stunden<br>Summe: 270 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                  |
| 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: | Zweimestrig  |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | Unregelmäßig |
| 4. SWS:                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch      |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Dr. Holger Cartarius                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |              |
| 9. Dozenten:                                        | Holger Cartarius                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |              |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik HF, PO 128-1-2010,<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik EBF, PO 128-9-2010,<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010,<br>→ Wahlmodule<br>LA Physik WBF, PO 128-7-2010,<br>→ Wahlmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |              |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundlagen der Fachdidaktik Physik, Didaktikpraktikum,<br>Grundlagen der Experimentalphysik LA I+II, Grundlagen der<br>Experimentalphysik LA III+IV, Grundlagen der Experimentalphysik<br>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> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |              |

- Vor- und Nachbereitung der Seminartreffen, Selbststudium, Prüfung und Vorbereitung: 186 Stunden
- **Gesamt:** 270 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 79131 Moderne Physik im Lehr-Lern-Labor Prüfung (PL), Sonstige, Gewichtung: 1
- V Vorleistung (USL-V),

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

Theoretische Physik

---

## 400 Fachdidaktikmodule

---

Zugeordnete Module:    27710 Grundlagen der Fachdidaktik - Physik  
                                 27790 Fachdidaktisches Seminar Physik mit Demonstrationsversuchen

---

## Modul: 27710 Grundlagen der Fachdidaktik - Physik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081100307                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 4 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | Sommersemester |
| 4. SWS:                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch        |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Dr. Holger Cartarius                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Franz Kranzinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 2. Semester<br>→ Fachdidaktikmodule<br>LA Physik HF, PO 128-1-2010, 4. Semester<br>→ Fachdidaktikmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Vorlesungen und Seminare aus dem Bildungswissenschaftlichen Begleitstudium der ersten 3 Semester zur Pädagogischen Psychologie, Didaktik und Methodik, und zu Lehr- / Lernprozessen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden sind in der Lage Erkenntnisse aus der fachdidaktischen <b>Lehr-Lernforschung</b> des Faches Physik im Hinblick auf ihre Bedeutung für das Lehren und Lernen zu interpretieren und diese bei der Konzeptionierung von Unterricht zu berücksichtigen.</p> <p>Die Studierenden lernen ein Spektrum an fachdidaktischen Konzepten inklusive methodischer Ansätze. Sie erwerben die Fähigkeit bei fachwissenschaftlichen Theorien eine Rekonstruktion und didaktischer Reduktion in sinnvoller Weise durchzuführen.</p>                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Ausgewählte Inhalte zur fachspezifischen und fachübergreifenden <b>Lehr- Lernforschung</b> .</p> <p>Hierbei spielen die Begriffsbildung im Physikunterricht, Modellvorstellungen und Modellbildung im Physikunterricht, fachdidaktische Positionen und Ansätze zum Physikunterricht eine besondere Rolle.</p> <p>Die <b>Lehr- und Lernforschung</b> liefert Antworten auf folgende Fragestellungen: Welche Lernvoraussetzungen, Präkonzepte zu Physikthemen sind auf Schülerseite notwendig bzw. vorhanden. Empirische Studien aus der Lehr- und Lernforschung u.a. zum Genderaspekt, Heterogenität der Schülerschaft, Gestaltung einer differenzierten Zugangsweise und Möglichkeiten der Förderung personaler Kompetenzen spielen eine wesentliche Rolle.</p> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen aus der fachspezifischen und fachübergreifenden <b>Lehr-Lernforschung</b> - u.a. auch (a) Kircher, Girwitz, Häußler: Physikdidaktik - Theorie und Praxis, Springer ... und (b) Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 277101 Vorlesung Grundlagen der Fachdidaktik - Physik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 21 h           |                |
|                                                     | Selbststudium:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 99 h           |                |
|                                                     | <b>Summe:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>120 h</b>   |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | • 27711 Grundlagen der Fachdidaktik - Physik (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |

- 27712 Grundlagen der Fachdidaktik - Physik, Präsentation (USL),  
Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1  
Erstellung einer schriftlichen Arbeit (z.B. Lehranalyse,  
Unterrichtsentwurf)
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Physik und ihre Didaktik

---

## Modul: 27790 Fachdidaktisches Seminar Physik mit Demonstrationsversuchen

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081000316                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | Einsemestrig   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | Wintersemester |
| 4. SWS:                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch        |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Franz Kranzinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | Franz Kranzinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | LA Physik HF, PO 128-1-2010, 9. Semester<br>→ Fachdidaktikmodule<br>LA Physik EHF, PO 128-8-2010, 4. Semester<br>→ Fachdidaktikmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Empfehlung: Vorlesungen und Seminare aus dem Bildungswissenschaftlichen Begleitstudium des Hauptstudiums                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden sind in der Lage Erkenntnisse aus der fachdidaktischen <b>Lehr-Lernforschung</b> des Faches Physik im Hinblick auf ihre Bedeutung für das Lehren und Lernen zu interpretieren und diese bei der Konzeptionierung von Unterricht zu berücksichtigen.</p> <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, fachdidaktische Theorien/Konzepte in der Praxis - vor allem in passenden Experimenten - zu veranschaulichen.</p> <p>Empirische Untersuchungen aus der <b>Lehr- und Lernforschung</b> verdeutlichen den jeweiligen methodisch und didaktischen Kontext zu exemplarischen Themenstellungen. Die Studierenden können Orientierungshilfen, die aus der Theorie zu gewinnen sind, nutzen und können ihre Entscheidungen bei der Planung, Organisation, Aufbau und Durchführung von Experimenten (z.B. Rahmenbedingungen, Voraussetzungen / Präkonzepte auf Schülerseite,) sowohl in normativen Perspektiven als auch im Hinblick auf die Ziel- / Mittelrelation im Rückgriff auf wissenschaftliche Erkenntnisse begründen.</p> |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Ausgewählte Inhalte zur fachspezifischen und fachübergreifenden <b>Lehr- Lernforschung</b> .</p> <p>Die <b>Lehr- und Lernforschung</b> liefert methodische und didaktische Hinweise zu folgenden Themenstellungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentieren und Computereinsatz im Physikunterricht (Messen, Auswerten, Modellieren)</li> <li>• Fachdidaktische Rekonstruktion von Fachinhalten.</li> <li>• Begriffsbildung im Physikunterricht.</li> <li>• Fachdidaktische Positionen und Ansätze zum Physikunterricht.</li> </ul> <p>Auf Physik bezogene <b>Lehr-Lern-Forschung</b> liefert Hinweise für wesentliche Schwerpunkte bei der Planung, Organisation und Umsetzung von Lernprozessen mit dem Fokus auf die experimentelle Seite des Physikunterrichts. Hier spielt die Heterogenität, Genderaspekte und die Teamfähigkeit eine besondere Rolle.</p>                                                                                                                                                           |                |                |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |  |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--|
| 14. Literatur:                       | 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                                                                                                               |              |  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 277901 Fachdidaktisches Seminar Physik mit Demonstrationsversuchen</li> <li>• 277902 Demonstrationsübungen Fachdidaktisches Seminar Physik mit Demonstrationsversuchen</li> </ul>                                                                                                                                                                     |              |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 42 h         |  |
|                                      | Selbststudium:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 138 h        |  |
|                                      | <b>Gesamt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>180 h</b> |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 27791 Fachdidaktisches Seminar Physik mit Demonstrationsversuchen (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1</li> <li>• 27792 Fachdidaktisches Seminar Physik mit Demonstrationsversuchen, Präsentation (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1</li> </ul> Präsentation<br>Erstellung einer schriftlichen Arbeit (z.B. Lehranalyse, Unterrichtsentwurf) |              |  |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |  |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |  |
| 20. Angeboten von:                   | Institute der Physik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |  |

## 8007 Staatsexamen

---

---



## 8901 Teilprüfung Hauptfach

---

---