



Universität Stuttgart

Modulhandbuch
Studiengang Lehramt an Gymnasien (GymPO I) Physik
Prüfungsordnung: 2010

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

Präambel	3
200 Pflichtmodule	4
27720 Fortgeschrittene Experimentalphysik für Lehramt	5
27660 Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt I + II	7
27670 Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt III	9
27760 Hauptseminar Lehramt - Physik im Alltagsbezug	11
27650 Mathematische Methoden der Physik	12
27680 Physikalisches Praktikum für Lehramt I	14
27740 Physikalisches Praktikum für Lehramt II	16
27750 Physikalisches Praktikum für Lehramt III	17
27690 Theoretische Physik für Lehramt I: Mechanik/Quantenmechanik	19
27700 Theoretische Physik für Lehramt II: Elektrodynamik und Thermodynamik	21
27770 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik	23
300 Wahlmodule	25
36020 Fortgeschrittene Atomphysik	26
36090 Fortgeschrittene Atomphysik II	27
36130 Gruppentheoretische Methoden der Physik: Allgemeine Relativitätstheorie	28
36060 Gruppentheoretische Methoden der Physik: Spezielle Relativitätstheorie	29
36010 Simulationsmethoden in der Physik I	30
36080 Simulationsmethoden in der Physik II	32
36070 Umweltphysik: Atmosphärenphysik	34
36030 Wahlmodul Optik BSc: Grundlagen und Anwendungen der klassischen linearen Optik	35
36100 Wahlmodul Optik BSc: Halbleiterquantenoptik	36
36120 Wahlmodul Schwerpunkt Weiche Materie und Biophysik BSc: Physik der weichen und biologischen Materie	37
36110 Wahlmodul Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten	39
36040 Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten	40
400 Fachdidaktikmodule	41
27790 Fachdidaktisches Seminar Physik mit Demonstrationsversuchen	42
27710 Grundlagen der Fachdidaktik - Physik	44
500 Ergänzungsmodule	45
26910 Selbst- und Sozialkompetenz	46



Präambel

nicht verfügbar

200 Pflichtmodule

Zugeordnete Module:	27720	Fortgeschrittene Experimentalphysik für Lehramt
	27660	Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt I + II
	27670	Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt III
	27760	Hauptseminar Lehramt - Physik im Alltagsbezug
	27650	Mathematische Methoden der Physik
	27680	Physikalisches Praktikum für Lehramt I
	27740	Physikalisches Praktikum für Lehramt II
	27750	Physikalisches Praktikum für Lehramt III
	27690	Theoretische Physik für Lehramt I: Mechanik/Quantenmechanik
	27700	Theoretische Physik für Lehramt II: Elektrodynamik und Thermodynamik
	27770	Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik

Modul: 27720 Fortgeschrittene Experimentalphysik für Lehramt

2. Modulkürzel:	081000308	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Dressel		
9. Dozenten:	• Martin Dressel • Jörg Wrachtrup • Tilman Pfau • Gert Denninger • Clemens Bechinger • Peter Michler • Ulrich Stroth • Harald Giessen		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. 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:	Atome und Kerne: • Struktur der Materie: Elementarteilchen und fundamentale Kräfte • Aufbau und Struktur der Atomhülle, des Atomkerns und der Nukleonen • Spin, Drehimpulsaddition, Atome in äußeren Feldern (Feinstruktur, Hyperfeinstruktur, Zeeman- und Stark-Effekt) • Mehrelektronenatome und Aufbau des Periodensystems • Spektroskopische Methoden der Atom- und Kernphysik Molekülphysik: • Elektrische und magnetische Eigenschaften der Moleküle • Chemische Bindung • Molekülspektroskopie (Rotation- und Schwingungsspektren) • Elektronenzustände und Molekülspektren (Franck-Condon Prinzip, Auswahlregeln) Festkörperphysik: • Bindungsverhältnisse in Kristallen • Reziprokes Gitter und Kristallstrukturanalyse • Kristallwachstum und Fehlordnung in Kristallen • Gitterdynamik (Phononenspektroskopie, Spezifische Wärme, Wärmeleitung) • Fermi-Gas freier Elektronen • Energiebänder • Halbleiterkristalle		
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 Vorlesung Teil II - Molekül- und Festkörperphysik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	126 h
	Selbststudium:	234 h
	Summe:	360 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 27721 Fortgeschrittene Experimentalphysik für Lehramt (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, 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:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula: Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010
→ Pflichtmodule

Modul: 27660 Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt I + II

2. Modulkürzel:	081100302	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Dressel		
9. Dozenten:	• Martin Dressel • Jörg Wrachtrup • Tilman Pfau • Gert Denninger • Clemens Bechinger • Peter Michler • Ulrich Stroth • Harald Giessen		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. Voraussetzungen:	für Vorlesung Elektrodynamik: Modul Mathematische Methoden der Physik und Teil I dieses Moduls		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die physikalischen Grundlagen der Mechanik, der Thermodynamik und der Elektrodynamik. Sie verfügen über Lösungsstrategien für die Bearbeitung konkreter Probleme in diesen physikalischen Teilgebieten.		
13. Inhalt:	Teil I: Mechanik und Wärmelehre: • Mechanik starrer Körper • Mechanik deformierbarer Körper • Schwingungen und Wellen • Thermodynamik Teil II: Elektrodynamik: • Elektrostatik • Materie im elektrischen Feld • stationäre Ladungsströme • Magnetostatik • Induktion, zeitlich veränderliche Felder • Materie im Magnetfeld • Wechselstrom • Maxwellgleichungen • Spezielle Relativitätstheorie • elektromagnetische Wellen im Vakuum		
14. Literatur:	• Demtröder, Experimentalphysik 1, Mechanik und Wärme, und Experimentalphysik 2, Elektrizität und Optik, Springer Verlag • Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag (1995) • Bergmann, Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1, Mechanik, Akustik, Wärme, und Band 2, Elektromagnetismus, De Gruyter • Feynman, Leighton, Sands, Vorlesungen über Physik, Band 1 und Band 2, Oldenbourg Verlag (1997) • Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley-VCH • Gerthsen, Physik, Springer Verlag; • Daniel, Physik 1 und 2, de Gruyter, Berlin 1997		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 276601 Vorlesung Teil I - Mechanik und Wärmelehre • 276602 Übung Teil I - Mechanik und Wärmelehre • 276603 Vorlesung Teil II - Elektrodynamik • 276604 Übung Teil II - Elektrodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 126 h Selbststudium: 234 h Summe: 360 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 27661 Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt I Mechanik und Wärmelehre (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung jeweils nach Teil I und Teil II, Art und Umfang der LBP wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben • 27662 Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt II Elektrodynamik (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung jeweils nach Teil I und Teil II, Art und Umfang der LBP wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead, Projektion, Tafel, Demonstrationen
20. Angeboten von:	
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:	B.Sc. Technikpädagogik, 3. Semester → Wahlpflichtfach → Physik M.Sc. Technikpädagogik, 3. Semester → Studienprofil B - ohne erziehungswissenschaftliche Studien im BA-Studiengang → Wahlpflichtfach B → Wahlpflichtfach Physik Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010, 1. Semester → Pflichtmodule

Modul: 27670 Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt III

2. Modulkürzel:	081500015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Tilman Pfau		
9. Dozenten:	• Martin Dressel • Jörg Wrachtrup • Tilman Pfau • Gert Denninger • Clemens Bechinger • Peter Michler • Ulrich Stroth • Harald Giessen		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. 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:	• Elektromagnetische Wellen im Medium • Geometrische Optik • Wellenoptik • Welle und Teilchen • Laserprinzip und Lasertypen		
14. Literatur:	• Demtröder, "Experimentalphysik 2, Elektrizität und Optik", Springer Verlag • Halliday, Resnick, Walker, "Physik", Wiley-VCH • Bergmann, Schaefer, "Lehrbuch der Experimentalphysik", Band 2, Elektromagnetismus; Band , Optik, De Gruyter Verlag • Paus, "Physik in Experimenten und Beispielen", Hanser Verlag • Gerthsen, "Physik", Springer Verlag		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 276701 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik III: Optik • 276702 Übung Grundlagen der Experimentalphysik III: Optik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 h Selbststudium: 117h Summe: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	27671 Grundlagen der Experimentalphysik für Lehramt III (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, 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:			

-
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:
- B.Sc. Technikpädagogik, 5. Semester
 - Wahlpflichtfach
 - Physik
 - M.Sc. Technikpädagogik, 5. Semester
 - Studienprofil B - ohne erziehungswissenschaftliche Studien im BA-Studiengang
 - Wahlpflichtfach B
 - Wahlpflichtfach Physik
 - Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010, 1. Semester
 - Pflichtmodule
-

Modul: 27760 Hauptseminar Lehramt - Physik im Alltagsbezug

2. Modulkürzel:	081000313	5. Moduldauer:	1 Semester						
3. Leistungspunkte:	4.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe						
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch						
8. Modulverantwortlicher:	Martin Dressel								
9. Dozenten:	• Martin Dressel • Jörg Wrachtrup • Tilman Pfau • Gert Denninger • Clemens Bechinger • Harald Giessen								
10. Zuordnung zum Curriculum:									
11. 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:	• Kircher, Girwitz, Häußler: Physikdidaktik - Theorie und Praxis, Springer • Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag (1995)								
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	277601 Hauptseminar Lehramt - Physik im Alltagsbezug								
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table><tr><td>Präsenzzeit:</td><td>21 h</td></tr><tr><td>Selbststudium:</td><td>99 h</td></tr><tr><td>Summe:</td><td>120 h</td></tr></table>			Präsenzzeit:	21 h	Selbststudium:	99 h	Summe:	120 h
Präsenzzeit:	21 h								
Selbststudium:	99 h								
Summe:	120 h								
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 27761 Hauptseminar Lehramt - Physik im Alltagsbezug (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Bewertung des Vortrags und der schriftlichen Ausarbeitung • 27762 Hauptseminar Lehramt - Physik im Alltagsbezug, Präsentation (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0								
18. Grundlage für ... :									
19. Medienform:									
20. Angeboten von:									
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:	Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010 → Pflichtmodule								

Modul: 27650 Mathematische Methoden der Physik

2. Modulkürzel:	081100301	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Johannes Roth		
9. Dozenten:	Johannes Roth		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. 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 • Lineare Algebra • Vektoranalysis		
14. Literatur:	• Dennerly + Krzywicki, "Mathematics for Physicists", Dover • Arfken, "Mathematical Methods for Physicists", Academic Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 276501 Vorlesung Mathematische Methoden der Physik • 276502 Übung Mathematische Methoden der Physik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzstunden: 2,25 h (3 SWS)*14 Wochen 31,5h Vor- u. Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde 63,0h Übungen Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS)*14 Wochen 10,5h Vor- u. Nachbereitung: 4 h pro Präsenzstunde 42,0h Prüfung incl. Vorbereitung 33h Gesamt: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	27651 Mathematische Methoden der Physik (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung, Art und Umfang der LBP wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafelanschrieb, z.T. Handouts		
20. Angeboten von:			
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:	B.Sc. Technikpädagogik, 3. Semester → Wahlpflichtfach → Physik M.Sc. Technikpädagogik, 3. Semester → Studienprofil B - ohne erziehungswissenschaftliche Studien im BA-Studiengang → Wahlpflichtfach B → Wahlpflichtfach Physik Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010, 1. Semester		



→ Pflichtmodule

Modul: 27680 Physikalisches Praktikum für Lehramt I

2. Modulkürzel:	081100304	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Arthur Grupp		
9. Dozenten:	Arthur Grupp		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. 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. Die Studierenden lernen, einzelne Experimente unter Anleitung durchzuführen, die Messdaten zu protokollieren und auszuwerten. 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:	• Dobrinski, Krakau, Vogel; Physik für Ingenieure; Teubner Verlag • Demtröder, Wolfgang; Experimentalphysik Bände 1 und 2; Springer Verlag • Paus, Hans J.; Physik in Experimenten und Beispielen; Hanser Verlag • Halliday, Resnick, Walker; Physik; Wiley-VCH • Bergmann-Schaefer; Lehrbuch der Experimentalphysik; De Gruyter • Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Verlag • Cutnell & Johnson; Physics; Wiley-VCH • Linder; Physik für Ingenieure; Hanser Verlag • Kuypers; Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Wiley-VHC • Anleitungstexte zum Praktikum, darin aufgeführte Literatur		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	276801 Physikalisches Praktikum LA I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 h Selbststudium: 150 h Summe: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 27681 Physikalisches Praktikum für Lehramt I (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung: schriftliche Ausarbeitung der Versuche und Kolloquium • 27682 Physikalisches Praktikum für Lehramt I, 10 Versuche (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :	27740 Physikalisches Praktikum für Lehramt II		
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:	B.Sc. Technikpädagogik, 4. Semester → Wahlpflichtfach → Physik M.Sc. Technikpädagogik, 4. Semester		

- Studienprofil B - ohne erziehungswissenschaftliche Studien im BA-Studiengang
- Wahlpflichtfach B
- Wahlpflichtfach Physik

Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010

- Pflichtmodule

Modul: 27740 Physikalisches Praktikum für Lehramt II

2. Modulkürzel:	081000310	5. Moduldauer:	1 Semester						
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe						
4. SWS:	1.5	7. Sprache:	Deutsch						
8. Modulverantwortlicher:	Arthur Grupp								
9. Dozenten:	Arthur Grupp								
10. Zuordnung zum Curriculum:									
11. Voraussetzungen:	Module Grundlagen der Experimentalphysik der ersten 4 Fachsemester								
12. Lernziele:	Die Studierenden können wesentliche physikalische Grundgesetze anhand ausgesuchter Experimente erfassen und anwenden. Die Studierenden lernen, einzelne Experimente unter Anleitung durchzuführen, die Messdaten zu protokollieren und auszuwerten. 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:	• Dobrinski, Krakau, Vogel; Physik für Ingenieure; Teubner Verlag • Demtröder, Wolfgang; Experimentalphysik Bände 2, 3 und 4; Springer Verlag • Paus, Hans J.; Physik in Experimenten und Beispielen; Hanser Verlag • Halliday, Resnick, Walker; Physik; Wiley-VCH • Bergmann-Schaefer; Lehrbuch der Experimentalphysik; De Gruyter • Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Verlag • Cutnell & Johnson; Physics; Wiley-VCH • Linder; Physik für Ingenieure; Hanser Verlag • Kuypers; Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Wiley-VHC • Anleitungstexte zum Praktikum, darin aufgeführte Literatur								
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	277401 Physikalisches Praktikum LA II								
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table><tr><td>Präsenzzeit:</td><td>15 h</td></tr><tr><td>Selbststudium:</td><td>75 h</td></tr><tr><td>Summe:</td><td>90 h</td></tr></table>			Präsenzzeit:	15 h	Selbststudium:	75 h	Summe:	90 h
Präsenzzeit:	15 h								
Selbststudium:	75 h								
Summe:	90 h								
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 27741 Physikalisches Praktikum für Lehramt II (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • 27742 Physikalisches Praktikum für Lehramt II, 5 Versuche (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0								
18. Grundlage für ... :	27750 Physikalisches Praktikum für Lehramt III								
19. Medienform:									
20. Angeboten von:									
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:	Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010 → Pflichtmodule								

Modul: 27750 Physikalisches Praktikum für Lehramt III

2. Modulkürzel:	081000311	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Wolf Wölfel		
9. Dozenten:	Wolf Wölfel		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. Voraussetzungen:	Module Grundlagen der Experimentalphysik und Fortgeschrittene Experimentalphysik		
12. Lernziele:	Die Studierenden können einfache elektronische Schaltungen aufbauen, sowie Experimente an komplexen physikalischen Apparaturen durchführen. Sie sind in der Lage, Messdaten zu erfassen, diese auszuwerten und dies zu protokollieren. Die Studierenden können ein überschaubares wissenschaftliches Projekt einschließlich theoretischer Vorbereitung, Durchführung, Auswertung und Präsentation bearbeiten. Sie beherrschen die Präsentationsformen Poster, Vortrag und schriftliche wissenschaftliche Arbeit.		
13. Inhalt:	Auswahl aus 15 bis 20 grundlegenden, aber komplexeren Experimenten folgender Gebiete der Physik: • Atom- und Kernphysik • Molekül- und Festkörperphysik • Resonanzphänomene • Optik • Tieftemperaturphysik		
14. Literatur:	• Dobrinski, Krakau, Vogel; Physik für Ingenieure; Teubner Verlag • Demtröder, Wolfgang; Experimentalphysik Bände 2, 3 und 4; Springer Verlag • Paus, Hans J.; Physik in Experimenten und Beispielen; Hanser Verlag • Halliday, Resnick, Walker; Physik; Wiley-VCH • Bergmann-Schaefer; Lehrbuch der Experimentalphysik; De Gruyter • Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Verlag • Cutnell & Johnson; Physics; Wiley-VCH • Linder; Physik für Ingenieure; Hanser Verlag • Kuypers; Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Wiley-VHC • Anleitungstexte zum Praktikum, darin aufgeführte Literatur		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 277501 Physikalisches Praktikum LA III Teil I • 277502 Physikalisches Praktikum LA III Teil II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 36 h Selbststudium: 144 h Summe: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 27751 Physikalisches Praktikum für Lehramt III (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung: schriftliche Ausarbeitung der 6 Versuche; Kolloquium, alternativ Vortrag oder Poster.		

- 27752 Physikalisches Praktikum für Lehramt III, Studienleistung Teil I (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Teil I und II insgesamt 6 Versuche
- 27753 Physikalisches Praktikum für Lehramt III, Studienleistung Teil II (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Teil I und II insgesamt 6 Versuche

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

- M.Sc. Technikpädagogik
 - Studienprofil B - ohne erziehungswissenschaftliche Studien im BA-Studiengang
 - Wahlpflichtfach B
 - Wahlpflichtfach Physik
- Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010
 - Pflichtmodule

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

2. Modulkürzel:	081100305	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Alejandro Muramatsu		
9. Dozenten:	• Rudolf Hilfer • Günter Wunner • Alejandro Muramatsu • Manfred Fähnle • Jörg Main • Siegfried Dietrich • Udo Seifert • Hans-Peter Büchler		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. 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:	Mechanik: • Newtonsche Gleichungen • Zwangsbedingungen und generalisierte Koordinaten • Variationsprinzipien • Lagrangesche und Hamiltonsche Gleichungen • Zentralkraftprobleme Quantenmechanik: • Welle-Teilchen Dualismus • Schrödingergleichung • Freies Teilchen, Wellenpakete • Eindimensionale Potentiale • Harmonischer Oszillator • Coulombproblem		
14. Literatur:	• Goldstein, "Klassische Mechanik", AULA-Verlag • Landau-Lifshitz, "Mechanik", Akademie Verlag • Cohen-Tannoudji, "Quantenmechanik", 2 Bände, Gruyter Verlag • Messiah, "Quantenmechanik I und II", Gruyter Verlag • Landau-Lifshitz, "Lehrbuch der Theoretischen Physik", Band III, Deutsch Verlag		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 276901 Vorlesung Grundlagen der Theoretischen Physik für Lehramt I: Mechanik/Quantenmechanik • 276902 Übung Grundlagen der Theoretischen Physik für Lehramt I: Mechanik/Quantenmechanik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 h Selbststudium: 207 h Summe: 270 h		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 27691 Theoretische Physik für Lehramt I: Mechanik/
Quantenmechanik (LBP), schriftliche Prüfung, 120 Min.,
Gewichtung: 1.0, lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung,
Art und Umfang der LBP wird vom Dozenten zu Beginn der
Veranstaltung bekannt gegeben.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Tafelanschrieb

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

- B.Sc. Technikpädagogik, 5. Semester
 - Wahlpflichtfach
 - Physik
- M.Sc. Technikpädagogik, 5. Semester
 - Studienprofil B - ohne erziehungswissenschaftliche Studien im BA-Studiengang
 - Wahlpflichtfach B
 - Wahlpflichtfach Physik
- Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010, 1. Semester
 - Pflichtmodule

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

2. Modulkürzel:	081800306	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Alejandro Muramatsu		
9. Dozenten:	• Rudolf Hilfer • Günter Wunner • Alejandro Muramatsu • Manfred Fähnle • Jörg Main • Siegfried Dietrich • Udo Seifert • Hans-Peter Büchler		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. Voraussetzungen:	Modul Grundlagen der Theoretischen Physik für Lehramt I : 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:	Elektrodynamik • Maxwellsche Gleichungen • Elektrodynamische Potentiale • Strahlungstheorie • Elektrostatik und Magnetostatik • Elektromagnetische Wellen Thermostatistik • Grundlagen der statistischen Physik • Ensemble Theorie • Entropie und Informationstheorie Thermodynamik • Hauptsätze • Thermodynamische Potentiale		
14. Literatur:	• Jackson, „Klassische Elektrodynamik“ • Landau-Lifschitz: „Lehrbuch der Theoretischen Physik“, Band 2: Klassische Feldtheorie, Band 8: Elektrodynamik der Kontinua		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 277001 Vorlesung Grundlagen der Theoretischen Physik für Lehramt II: Elektrodynamik und Thermodynamik • 277002 Übung Grundlagen der Theoretischen Physik für Lehramt II: Elektrodynamik und Thermodynamik		
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, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Lehrveranstaltungs begleitende Prüfung, Art und Umfang der LBP wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula: M.Sc. Technikpädagogik
→ Studienprofil B - ohne erziehungswissenschaftliche Studien im BA-Studiengang
→ Wahlpflichtfach B
→ Wahlpflichtfach Physik
Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010
→ Pflichtmodule

Modul: 27770 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik

2. Modulkürzel:	081000314	5. Moduldauer:	1 Semester						
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe						
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch						
8. Modulverantwortlicher:	Alejandro Muramatsu								
9. Dozenten:	• Rudolf Hilfer • Günter Wunner • Alejandro Muramatsu • Manfred Fähnle • Jörg Main • Udo Seifert • Hans-Peter Büchler • Christian Holm								
10. Zuordnung zum Curriculum:									
11. Voraussetzungen:	Theoriemodule der vorhergehenden Fachsemester								
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über vertiefte und formale Kenntnisse der Quantentheorie und der Phänomene der Vielteilchenphysik. Sie sind in der Lage, Lösungsansätze in aktuellen Bereichen der Physik selbständig zu entwickeln.								
13. Inhalt:	Fortgeschrittene Quantentheorie: • Identische Teilchen • Feldquantisierung • Streutheorie • Quantendynamik								
14. Literatur:	• Fetter-Walecka, Quantum Theory of Many-Particle Systems, McGraw-Hill • Negele-Orland, Quantum Many-Particle Systems, Addison-Wesley • Sakurai, Advanced Quantum Mechanics, Addison-Wesley • Sakurai, Napolitano, Modern Quantum Mechanics, Addison-Wesley								
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 277701 Vorlesung Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik • 277702 Übung Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik								
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table><tr><td>Präsenzzeit:</td><td>63 h</td></tr><tr><td>Selbststudium:</td><td>117 h</td></tr><tr><td>Summe:</td><td>180 h</td></tr></table>			Präsenzzeit:	63 h	Selbststudium:	117 h	Summe:	180 h
Präsenzzeit:	63 h								
Selbststudium:	117 h								
Summe:	180 h								
17. Prüfungsnummer/n und -name:	27771 Vertiefungsmodul Lehramt II - Fortgeschrittene Theoretische Physik (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Lösung von Übungsaufgaben lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung, Art und Umfang der LBP wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.								
18. Grundlage für ... :									
19. Medienform:									
20. Angeboten von:									



21. Zuordnung zu weiteren Curricula: Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010
→ Pflichtmodule

300 Wahlmodule

Zugeordnete Module:	36020	Fortgeschrittene Atomphysik
	36090	Fortgeschrittene Atomphysik II
	36130	Gruppentheoretische Methoden der Physik: Allgemeine Relativitätstheorie
	36060	Gruppentheoretische Methoden der Physik: Spezielle Relativitätstheorie
	36010	Simulationsmethoden in der Physik I
	36080	Simulationsmethoden in der Physik II
	36070	Umweltphysik: Atmosphärenphysik
	36030	Wahlmodul Optik BSc: Grundlagen und Anwendungen der klassischen linearen Optik
	36100	Wahlmodul Optik BSc: Halbleiterquantenoptik
	36120	Wahlmodul Schwerpunkt Weiche Materie und Biophysik BSc: Physik der weichen und biologischen Materie
	36110	Wahlmodul Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten
	36040	Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten

Modul: 36020 Fortgeschrittene Atomphysik

2. Modulkürzel:	081800014	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Fortgeschrittene Atomphysik, USL-V (Studienleistungen unbenotet, Vorleistung) (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich • 36022 Fortgeschrittene Atomphysik (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:	Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010 → Wahlmodule		

Modul: 36090 Fortgeschrittene Atomphysik II

2. Modulkürzel:	081000014	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Robert Löw		
9. Dozenten:	Robert Löw		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. 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:	• Atomstruktur (Drehimpulskopplung in Mehrelektronenatomen, Lamb Shift, Rydbergatome) • Atom Licht Wechselwirkung (Bloch Gleichungen, Drei Niveau Atome, EIT) • Präzisionsspektroskopieverfahren (Dopplerfreie Spektroskopie, Frequenzkamm, Ramsey Spektroskopie) und Anwendungen (Vermessung von Naturkonstanten, Atomuhr, EDM Messungen, Paritätsverletzung) • Atom-Atom Wechselwirkung (Penning Stöße, Streuresonanzen, Spin Austausch Stöße) • Ultrakalte Quantengase • Ionen fallen und Quantum Computing		
14. Literatur:	• Budker, Kimball, deMille, Atomic Physics, Oxford Press • Foot, Atomic Physics, Oxford Master Series • Woodgate, Elementary atomic structure, Oxford Press • Originalliteratur.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 h Selbststudiumszeit: 186 h Gesamt: 270 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Fortgeschrittene Atomphysik II, USL-V (Studienleistungen unbenotet, Vorleistung) (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich • 36092 Fortgeschrittene Atomphysik II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:	Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010 → Wahlmodule		

Modul: 36130 Gruppentheoretische Methoden der Physik: Allgemeine Relativitätstheorie

2. Modulkürzel:	081800024	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jörg Main		
9. Dozenten:	Jörg Main		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Eigenschaften des Raum-Zeitkontinuums und können dieses in Übungen anwenden.		
13. Inhalt:	Teil II: Allgemeine Relativitätstheorie • Grundlagen der Allg. Relativitätstheorie • Mathematik gekrümmter Räume • Schwarzschild Metrik und Schwarze Löcher • Kosmologie • Gravitationswellen		
14. Literatur:	• L.D. Landau, E.M. Lifschitz, Lehrbuch der Theoretischen Physik, Band II • S. Weinberg, Gravitation and Cosmology • M. Berry, Principles of cosmology and gravitation • P. Hyong, Relativistic Astrophysics and Cosmology		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Spezielle Relativitätstheorie, Allgemeine Relativitätstheorie, jeweils 135 Stunden insgesamt 270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Gruppentheoretische Methoden der Physik: Allgemeine Relativitätstheorie, USL-V (Studienleistungen unbenotet, Vorleistung) (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Mündliche Prüfung oder Klausur nach Wahl des Dozenten • 36132 Gruppentheoretische Methoden der Physik: Allgemeine Relativitätstheorie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Mündliche Prüfung oder Klausur nach Wahl des Dozenten		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:	Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010 → Wahlmodule		

Modul: 36060 Gruppentheoretische Methoden der Physik: Spezielle Relativitätstheorie

2. Modulkürzel:	081000024	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Gruppentheoretische Methoden der Physik: Spezielle Relativitätstheorie,USL-V (Studienleistungen unbenotet, Vorleistung) (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich • 36062 Gruppentheoretische Methoden der Physik: Spezielle Relativitätstheorie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:	Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010 → Wahlmodule		

Modul: 36010 Simulationsmethoden in der Physik I

2. Modulkürzel:	081800013	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Christian Holm		
9. Dozenten:	• Christian Holm • Axel Arnold		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Erwerb eines gründlichen Verständnisses von numerischen Methoden zur Simulation physikalischer Phänomene von klassischen und quantenmechanischen Systemen. Befähigung zum selbstständigen Einsatz von Simulationsverfahren. Die Übungen fördern auch die Medienkompetenz und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.		
13. Inhalt:	Simulationsmethoden in der Physik 1 1. Geschichte der Computer 2. Grundlagen der Molekulardynamik (MD) (Integratoren, Observablen) 3. Unterschiedliche Ensembles, Thermostate, Barostate 4. Finite Elemente 5. Simulation quantenmechanischer Probleme (Lösen der Schrödingergleichung, Gittermodelle Gittereichtheorie) 6. Monte-Carlo-Simulationen (MC) 7. Spinsysteme, Kritische Phänomene, Finite Size Scaling 8. Statistische Fehler, Autokorrelation Simulationsmethoden in der Physik 2 - Ab-initio MD - Fortgeschrittene MD-Methoden - Implizite Lösungsmittelmodelle - Hydrodynamische Wechselwirkungen - Coarse-graining - Fortgeschrittene MC-Methoden - Berechnung der freien Energie		
14. Literatur:	• Frenkel, Smit, „Understanding Molecular Simulations“, Academic Press, San Diego, 2002. • Allen, Tildesley, „Computer Simulation of Liquids“. Oxford Science Publications, Clarendon Press, Oxford, 1987.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84h Selbststudiumszeit: 186 h Gesamt: 270 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 36011 Simulationsmethoden in der Physik I, USL-V (Studienleistungen unbenotet, Vorleistung) (USL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		

-
- 36012 Simulationsmethoden in der Physik I (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula: Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010
→ Wahlmodule

Modul: 36080 Simulationsmethoden in der Physik II

2. Modulkürzel:	081800013	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Christian Holm		
9. Dozenten:	• Christian Holm • Axel Arnold		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Erwerb eines gründlichen Verständnisses von numerischen Methoden zur Simulation physikalischer Phänomene von klassischen und quantenmechanischen Systemen. Befähigung zum selbständigen Einsatz von Simulationsverfahren. Die Übungen fördern auch die Medienkompetenz und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.		
13. Inhalt:	1. Simulationsmethoden in der Physik 1 • Integration klassischer Bewegungsgleichungen (Euler, Verlet, Runge-Kutta, Shooting) • Spektrale Analyse und FFT • Stationäre partielle Differentialgleichungen (Relaxation, Matrixmethoden) • Zeitabhängige partielle Differentialgleichungen (Leap-frog, Lax-Wendroff) • Monte-Carlo-Integration und Zufallszahlgeneratoren • Molekulardynamik-Simulationen (NEV, NTV, SHAKE, P3M, tree-code) 2. Simulationsmethoden in der Physik 2 • Monte-Carlo Methoden in der klassischen Physik • Cluster-Methoden • Lösungen der Schrödingergleichung (Eigenwertprobleme, Crank-Nicholson) • Quantengittermodelle und Exakte Diagonalisierung • Quanten-Monte-Carlo-Methoden (Weltliniendarstellung, Loop-Algorithmus) • Parallele Programmierung		
14. Literatur:	- Pang, „An Introduction to Computational Physics“, Cambridge Univ. Press - Thijssen, „Computational Physics“, Cambridge Univ. Press - Press, Teukolsky, Vetterling, Flannery „Numerical Recipes“, Cambridge Univ. Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Teil 1 und Teil 2 jeweils 135 Stunden insgesamt 270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Simulationsmethoden in der Physik II, USL-V (Studienleistungen unbenotet, Vorleistung) (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich		

-
- 36082 Simulationsmethoden in der Physik II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula: Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010
→ Wahlmodule

Modul: 36070 Umweltphysik: Atmosphärenphysik

2. Modulkürzel:	081800025	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Volker Wulfmeyer		
9. Dozenten:	Volker Wulfmeyer		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. 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 insgesamt 270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Umweltphysik: Atmosphärenphysik, USL-V (Studienleistungen unbenotet, Vorleistung) (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Mündliche Prüfung oder Klausur nach Wahl des Dozenten • 36072 Umweltphysik: Atmosphärenphysik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Mündliche Prüfung oder Klausur nach Wahl des Dozenten		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:	Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010 → Wahlmodule		

Modul: 36030 Wahlmodul Optik BSc: Grundlagen und Anwendungen der klassischen linearen Optik

2. Modulkürzel:	081000019	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Ralf Vogelgesang		
9. Dozenten:	Ralf Vogelgesang		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. Voraussetzungen:	Empfohlen: Experimentalphysik, Theoretische Physik		
12. Lernziele:	Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse der Halbleiterphysik und der experimentellen Quantenoptik. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.		
13. Inhalt:	• Licht und Materie (Brechungsindex, Reflexion und Brechung, Dispersion, Pulspropagation) • Spiegel und Strahlteiler (Resonatoren, Mach Zehnder Interferometer) • Geometrische Optik (paraxiale Optik, ABCD Matrizen, Resonatortypen, Abbildungssysteme)) • Wellenoptik (Gauß'sche Strahlen, skalare Beugungstheorie, Fresnel und Fraunhofer Beugung) • Polarisierung (Doppelbrechung, optische Aktivität) • Kohärenz (Korrelationsfunktion, Kohärenzinterferometrie)		
14. Literatur:	• E. Hecht, Optics 3rd ed. Addison Wesley Longman, 1998 • D. Meschede, Optik, Licht und Laser, Teubner 1999 • B.A. Saleh, M.C. Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley 1991 • Bergmann Schäfer Bd. 9, Optics, de Gruyter 1999 • M. V. Klein, T. E. Furtak, Optik, Springer 1988 • J. W. Goodman, Introduction into Fourier Optics, McGraw Hill 1996		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 84 h Selbststudium: 186 h Gesamt: 270 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Wahlmodul Optik BSc: Grundlagen und Anwendungen der klassischen linearen Optik, USL-V (Studienleistungen unbenotet, Vorleistung) (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich • 36032 Wahlmodul Optik BSc: Grundlagen und Anwendungen der klassischen linearen Optik (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:	Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010 → Wahlmodule		

Modul: 36100 Wahlmodul Optik BSc: Halbleiterquantenoptik

2. Modulkürzel:	081000019	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Peter Michler		
9. Dozenten:	Peter Michler		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der Halbleiter-Quantenoptik und ihrer Anwendung. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.		
13. Inhalt:	- Halbleiter-Quantenpunkte - Halbleiter-Resonatoren - Korrelationsfunktionen - Quantenzustände des elektromagnetischen Lichts - Photonenstatistik - Quantenoptik mit Photonenanzahlzuständen		
14. Literatur:	• P. Michler, NanoScience and Technology, Single Semiconductor Quantum Dots, Springer 2009 • D. Bimberg, M. Grundmann, N. Ledentsov, Quantum Dot Heterostructures, Wiley & Sons • R. Loudon, The Quantum Theory of Light, Oxford University Press • M. Fox, Quantum Optics, An Introduction, Oxford Master Series • Bachor/Ralph, A Guide to Experiments in Quantum Optics, Wiley VHC • W. P. Schleich, Quantum Optics in Phase Space, Wiley VHC		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	270 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Wahlmodul Optik BSc: Halbleiterquantenoptik, USL-V (Studienleistungen unbenotet, Vorleistung) (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich • 36102 Wahlmodul Optik BSc: Halbleiterquantenoptik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:	Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010 → Wahlmodule		

Modul: 36120 Wahlmodul Schwerpunkt Weiche Materie und Biophysik BSc: Physik der weichen und biologischen Materie

2. Modulkürzel:	081200423	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Udo Seifert		
9. Dozenten:	Clemens Bechinger		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der statischen und dynamischen Eigenschaften weicher kondensierter Materie, insbesondere kolloidaler Suspensionen, Proteinen, Flüssigkristallen etc. Ferner werden grundlegende experimentelle Techniken zur Untersuchung kolloidaler Systeme (optische Pinzetten, statische und dynamische Lichtstreuung, Mikroskopietechniken etc.) vermittelt.		
13. Inhalt:	• Beschreibung struktureller und dynamischer Eigenschaften Brownscher Teilchen durch Methoden aus der statistischen Physik • Untersuchungsmethoden: Mikroskopietechniken, Lichtstreuung, TIRM • Wechselwirkung kolloidaler Suspensionen mit äußeren Feldern, optische Pinzetten • Phasenübergänge in zweidimensionalen Systemen • Entropische Wechselwirkungen • Hydrodynamische Wechselwirkungen		
14. Literatur:	Evans, and H. Wennerström, The Colloidal Domain: Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology meet (VCH, New York, 1994).		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<u>Vorlesung:</u> Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen 42 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde 84 h <u>Übungen:</u> Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen 21 h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde 63 h Prüfung inkl. Vorbereitung: 60 h Summe: 270 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Wahlmodul Schwerpunkt Weiche Materie und Biophysik BSc: Physik der weichen und biologischen Materie, USL-V (Studienleistungen unbenotet, Vorleistung) (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich • 36122 Wahlmodul Schwerpunkt Weiche Materie und Biophysik BSc: Physik der weichen und biologischen Materie (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

21. Zuordnung zu weiteren Curricula: Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010
→ Wahlmodule

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

2. Modulkürzel:	081000026	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Beherrschung der grundlegenden Konzepte der Theorie der Fluide		
13. Inhalt:	- Gleichgewichtsfluktuationen - Phasenübergänge - Kritische Fluktuationen und Skalengesetze - Grenzflächenstrukturen von Fluiden - Klassische Dichtefunktionaltheorie - 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 Wahlmodul Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten, USL-V (Studienleistungen unbenotet, Vorleistung) (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Mündliche Prüfung oder Klausur nach Wahl des Dozenten • 36112 Wahlmodul Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Mündliche Prüfung oder Klausur nach Wahl des Dozenten		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:	Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010 → Wahlmodule		

Modul: 36040 Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten

2. Modulkürzel:	081000026	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Ludger Harnau		
9. Dozenten:	Ludger Harnau		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. Voraussetzungen:	Empfohlen: Experimentalphysik, Theoretische Physik		
12. Lernziele:	Beherrschung der grundlegenden Konzepte der Theorie der Fluide		
13. Inhalt:	• Gleichgewichtsfluktuationen • Phasenübergänge • Kritische Fluktuationen und Skalengesetze • Grenzflächenstrukturen von Fluiden • Klassische Dichtefunktionaltheorie • 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:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten, USL-V (Studienleistungen unbenotet, Vorleistung) (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich • 36042 Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:	Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010 → Wahlmodule		

400 Fachdidaktikmodule

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

Modul: 27790 Fachdidaktisches Seminar Physik mit Demonstrationsversuchen

2. Modulkürzel:	081000316	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Franz Kranzinger		
9. Dozenten:	Franz Kranzinger		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. Voraussetzungen:	Empfehlung: Vorlesungen und Seminare aus dem Bildungswissenschaftlichen Begleitstudium des Hauptstudiums		
12. Lernziele:	Die Studierenden 1) erwerben die Fähigkeit fachdidaktische Theorien / Konzepte in der Praxis anzuwenden und dabei kritisch zu überprüfen; 2) erwerben die Fähigkeit, ihr eigens praktisches Tun mit kritischer Distanz zu reflektieren; 3) können für den jeweiligen pädagogischen Kontext (z.B. Rahmenbedingungen, Voraussetzungen der Schüler/innen) die Orientierungshilfen, die aus der Theorie zu gewinnen sind, nutzen und können ihre Entscheidungen sowohl in normativer Perspektive, als auch im Hinblick auf die Ziel- / Mittelrelation im Rückgriff auf wissenschaftliche Erkenntnisse begründen.		
13. Inhalt:	1) Experimentieren und Computereinsatz im Physikunterricht (Messen, Auswerten, Modellierung) 2) Fachdidaktische Rekonstruktion von Fachinhalten 3) Begriffsbildung im Physikunterricht 4) Modellvorstellungen und Modellbildung iim Physikunterricht 5) Fachdidaktische Positionen und Ansätze zum Physikunterricht 6) Auf Physikunterricht bezogene Lehr-Lern-Forschung: Lernvoraussetzungen, Lernschwierigkeiten und Lernprozesse im Physikunterricht, fachbezogene Präkonzepte von Schülerinnen und Schülern, Interessen von Schülerinnen und Schülern mit Genderaspekten, Heterogenität der Schülerschaft im Hinblick auf Planung und Durchführung von Physikunterricht, Evaluierung von Physikunterricht		
14. Literatur:	• Kircher, Girwitz, Häußler: Physikdidaktik - Theorie und Praxis, Springer • Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag (1995)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 277901 Fachdidaktisches Seminar Physik mit Demonstrationsversuchen • 277902 Demonstrationsübungen Fachdidaktisches Seminar Physik mit Demonstrationsversuchen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h	
	Selbststudium:	138 h	
	Gesamt:	180 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 27791 Fachdidaktisches Seminar Physik mit Demonstrationsversuchen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		

- 27792 Fachdidaktisches Seminar Physik mit Demonstrationsversuchen, Präsentation (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, PräsentationErstellung einer schriftlichen Arbeit (z.B. Lehranalyse; Unterrichtsentwurf)

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula: Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010
→ Fachdidaktikmodule

Modul: 27710 Grundlagen der Fachdidaktik - Physik

2. Modulkürzel:	081100307	5. Moduldauer:	1 Semester						
3. Leistungspunkte:	4.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe						
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch						
8. Modulverantwortlicher:	Franz Kranzinger								
9. Dozenten:	Franz Kranzinger								
10. Zuordnung zum Curriculum:									
11. Voraussetzungen:	Vorlesungen und Seminare aus dem Bildungswissenschaftlichen Begleitstudium der ersten 3 Semester zur Pädagogischen Psychologie, Didaktik und Methodik, und zu Lehr- / Lernprozessen								
12. Lernziele:	Die Studierenden • lernen - bei einer konsequenten Fokussierung auf das Handlungsfeld Gymnasium - ein Spektrum an fachdidaktischen Konzepten inklusive methodischer Ansätze und einschlägiger Ergebnisse der Lehr- und Lernforschung kennen • erwerben die Fähigkeit, diese Modelle / Theorien in der Praxis anzuwenden und dabei kritisch zu überprüfen								
13. Inhalt:	• Begriffsbildung im Physikunterricht • Modellvorstellungen und Modellbildung im Physikunterricht • Fachdidaktische Positionen und Ansätze zum Physikunterricht • Auf Physikunterricht bezogene Lehr-Lern-Forschung: Lernvoraussetzungen, Lernschwierigkeiten und Lernprozesse im Physikunterricht, fachbezogene Präkonzepte von Schülerinnen und Schülern, Interessen von Schülerinnen und Schülern mit Genderaspekten, Heterogenität der Schülerschaft im Hinblick auf Planung und Durchführung von Physikunterricht , Evaluierung von Physikunterricht (HF)								
14. Literatur:	• Kircher, Girwitz, Häußler: Physikdidaktik - Theorie und Praxis, Springer • Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag								
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	277101 Vorlesung Grundlagen der Fachdidaktik - Physik								
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table><tr><td>Präsenzzeit:</td><td>21 h</td></tr><tr><td>Selbststudium:</td><td>99 h</td></tr><tr><td>Summe:</td><td>120 h</td></tr></table>			Präsenzzeit:	21 h	Selbststudium:	99 h	Summe:	120 h
Präsenzzeit:	21 h								
Selbststudium:	99 h								
Summe:	120 h								
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 27711 Grundlagen der Fachdidaktik - Physik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Erstellung einer schriftlichen Arbeit (z.B. Lehranalyse; Unterrichtsentwurf) • 27712 Grundlagen der Fachdidaktik - Physik, Präsentation (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0								
18. Grundlage für ... :									
19. Medienform:									
20. Angeboten von:									
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:	Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010 → Fachdidaktikmodule								

500 Ergänzungsmodule

Zugeordnete Module: 26910 Selbst- und Sozialkompetenz

Modul: 26910 Selbst- und Sozialkompetenz

2. Modulkürzel:	101020105	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Fromm		
9. Dozenten:	• Martin Fromm • Sarah Paschelke • Anita Fischer • Martina Schuster • Rudi F. Wagner		
10. Zuordnung zum Curriculum:			
11. Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen den Arbeitsplatz Schule, das Spektrum der Tätigkeiten sowie ihre spezifischen Anforderungen und Belastungen im Lehrerberuf. • kennen grundlegende Aspekte schulischer Kommunikation und Interaktion. • können problematische Formen von Interaktion und Kommunikation benennen und identifizieren • kennen Formen der Gesprächsführung und der Intervention in unterrichtlichen Belastungssituationen.		
13. Inhalt:	Die Veranstaltungen behandeln die konkreten Anforderungen des Arbeitsplatzes "Schule" , individuelle Erwartungen und die biographische Bedeutung der Entscheidung für den Lehrerberuf. Sie informieren über typische Formen der Kommunikation und Interaktion in der Schule, sowie über Verfahren zur Analyse und Identifizierung problematischer Abläufe. Verschiedene Formen der Gesprächsführung und der Intervention werden vorgestellt und exemplarisch erprobt.		
14. Literatur:	• Ulich, K. (Hrsg.) (1980): Wenn Schüler stören. München/Wien/ Baltimore : Urban & Schwarzenberg. • Wynands, D. P. J. (Hrsg.) (1993): Geschichte der Lehrerbildung in autobiographischer Sicht. Frankfurt am Main [u.a.].		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 269101 Seminar Interaktion und Kommunikation • 269102 Seminar Selbstkompetenz und Pädagogische Professionalität		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h	
	Selbststudium:	138 h	
	Gesamt:	180 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26911	Selbst- und Sozialkompetenz (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Art und Umfang der Studienleistung wird von der lehrenden Person jeweils zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

-
21. Zuordnung zu weiteren Curricula:
- Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010
→ Ergänzende Module
 - Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010
→ Ergänzendes Modul
 - Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010
→ Ergänzungsmodule
 - Allgemein Lehramt (GymPO I) ab PO 2010
→ Personale Kompetenz
-