

# **Modulhandbuch**

## **für den Bachelor Studiengang Physik**

**zusammengestellt für die Fachrichtungen der Physik  
der Universität des Saarlandes**

Studienabschnitt	Modul	Titel	Derzeitige/r Modulverantwortliche/r	ECTS
1. Semester	EP I	Experimentalphysik I mit math. Ergänzungen	Eschner	10
1. Semester	TP Ia	Theoretische Physik Ia: Rechenmethoden der Mechanik	Wilhelm-Mauch	7
1. Semester	Ana1	Analysis I	Eschmeier	9
1. Semester	GP Ia	Physikalisches Grundpraktikum Ia	Wagner	2
2. Semester	EP II	Experimentalphysik II	Jacobs	8
2. Semester	GP Ib	Physikalisches Grundpraktikum Ib	Wagner	5
2. Semester	ANA 2	Analysis II	Eschmeier	9
2. Semester	TP Ib	Theoret. Physik Ib	ProfessorInnen der Theoretischen Physik	8
3+4. Semester	EP III	Experimentalphysik III	Becher	11
3. Semester	GP II	Physikalisches Grundpraktikum II	Wagner	7
3. Semester	TP II	Theoret. Physik II	Morigi	8
3. Semester	LA 1	Lineare Algebra 1	Gekeler	9
4. Semester	TP III	Theoret. Physik III	Santen	8
4. Semester	GP III	Physikalisches Grundpraktikum III	Wagner	7
4. Semester	WPM-FKT	Mathematik Wahlpflicht		9
5+6. Semester	EP IV	Experimentalphysik IV	ProfessorInnen der Experimentalphysik	8
5. Semester	TP IV	Theoret. Physik IV	Rieger	8
5. Semester	FP I	Phys. Praktikum für Fortgeschrittene I	Hartmann	9
5. Semester	CP	Computerpraktikum für Physiker	Hoffmann	2
6. Semester	WPB	Wahlpflichtbereich	Studiendekan(in)/Studienbeauftragte(r)	18
6. Semester	BS	Bachelorseminar	Studiendekan(in)/Studienbeauftragte(r)	6
6. Semester	BA	Bachelorarbeit	Studiendekan(in)/Studienbeauftragte(r)in	12

Experimentalphysik I mit math. Ergänzungen					EP I
Studiensem. <b>1</b>	Regelstudiensem. <b>1.</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>8</b>	ECTS-Punkte <b>10</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Eschner			
<b>Dozent/inn/en</b>		1 HochschullehrerIn der Experimentalphysik 1 studentischer oder promovierter Betreuer pro Übungsgruppe			
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>		Pflicht			
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>		Keine formalen Voraussetzungen.			
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>		Eine benotete Klausur (auch in zwei Teilklausuren möglich) oder mündliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.			
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung „Experimentalphysik I“ (Mechanik, Schwingungen und Wellen) 4 SWS / 4 CP</li> <li>• Vorlesung und Präsenzübung "Mathematische Ergänzungen" 2 SWS / 2 CP</li> <li>• Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 2 SWS / 4 CP</li> </ul>			
<b>Arbeitsaufwand</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden</li> <li>• Präsenzzeit Vorlesung und Präsenzübung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 180 Stunden</li> </ul> <p>-----</p> <p>Summe 300 Stunden</p>			
<b>Modulnote</b>		Mittelwert aus den Noten der Teilklausuren/Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung			

---

**Lernziele/Kompetenzen:**

- Erwerb von Grundkenntnissen zur klassischen Mechanik sowie Schwingungen und Wellen unter experimentell-phänomenologischen Gesichtspunkten
- Kennenlernen grundlegender Begriffe, Phänomene, Konzepte und Methoden
- Vermittlung eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalische Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbständig zu lösen
- Übersicht über relevante Rechentechniken

---

**Inhalt**

- Klassische Mechanik: Messen und Maße, Vektoren, Newtonsche Axiome, Punktmechanik, Potentialbegriff, Planetenbewegung, Bezugssysteme, Relativitätsmechanik, Mechanik des starren Körpers, Mechanik von Festkörpern (Elastizität, Plastizität) und Flüssigkeiten
- Schwingungen und Wellen: Harmonischer Oszillator; freie, gedämpfte und getriebene Schwingung; gekoppelte Schwingungen, Schwebungen und Gruppengeschwindigkeit, Wellenbewegung in Medien, Energietransport und Energiedichte einer Welle
- Mathematische Ergänzungen: Behandlung und Einübung der im Rahmen der Mechanik benötigten Rechentechniken

---

**Weitere Informationen**

**Allgemeines:**

- Mit dem Modul beginnt das Physik-Studium im Wintersemester. Der Besuch des Vorkurses, der Oberstufen-Schulmathematik studienvorbereitend aufarbeitet, wird empfohlen (jeweils im September/Oktober vor Beginn der Vorlesungen).
- Die Modulveranstaltungen sind aufeinander und mit dem Physikalischen Grundpraktikum abgestimmt.
- Inhaltlich wird vorausgesetzt: Wissensstand mindestens gemäß guten Leistungen in Grundkursen Physik und Mathematik.

**Literaturhinweise:**

Die Veranstaltungen folgen keinem bestimmten Lehrbuch. Zu Beginn der Veranstaltung wird unterstützende Literatur bekannt gegeben.

Folgende beispielhafte Standardwerke sind zu empfehlen:

Experimentalphysik I

- W. Demtröder, *Experimentalphysik 1*, aktuelle Auflage, Springer Verlag.
- Halliday, Resnik, Walker, Koch: *Physik*, Verlag Wiley-VCH, 1. Auflage, 2005.
- Dransfeld, Kienle, Kalvius: *Physik 1: Mechanik und Wärme*; Oldenbourg-Verlag, 10. Auflage, 2005
- Meschede: *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 23. Auflage, 2006.
- Bergmann-Schäfer, *Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd. 1, Mechanik, Akustik, Wärme*; Gruyter-Verlag, 11. Auflage, 1998
- *Berkeley Physik Kurs, Bd. 1, Mechanik*; Springer Verlag, 5. Auflage, 1991
- *Feynman Vorlesungen über Physik, Bd. 1, Mechanik, Strahlung und Wärme (4. Auflage, 2001)*;
- P.A. Tipler, R.A. Llewellyn, *Moderne Physik*, 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003.

Theoretische Physik Ia – Rechenmethoden der Mechanik					TP Ia
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 5	ECTS-Punkte 7

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Wilhelm-Mauch		
<b>Dozent/inn/en</b>	DozentenInnen der Theoretischen Physik		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung (3 SWS) Übung (2 SWS)		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit Vorlesung		45 h
	Präsenzzeit Übung		30 h
	Vor- und Nachbereitung, Übungsbearbeitung		
	Klausurvorbereitung		135 h
	<b>Summe (7 CP)</b>		<b>210 h</b>
<b>Modulnote</b>	unbenotet		

#### Lernziele / Kompetenzen

- Übersicht über weiterführende Rechentechniken insbesondere als Grundlage für die Vorlesungen in theoretischer Physik
- Einführung in die mathematische Formulierung physikalischer Gesetzmäßigkeiten anhand von Kinematik und Newtonscher Mechanik
- Entwicklung von Lösungsstrategien für mathematisch-physikalische Problemstellungen
- Einüben des Verfassens und der Darstellung von Lösungen zu Hausaufgaben

#### Inhalt

- Kinematik mit Differential- und Integralrechnung in n-dimensionalen Räumen
- Newtonsche Bewegungsgleichungen
- Lösungsstrategien für Differenzialgleichungen in einer Variable
- Newtonsche Mechanik der Mehrteilchensysteme
- Vektorräume, lineare Abbildungen, Eigenwerte, Diagonalisierung
- Schwingungen und gekoppelte Differenzialgleichungen
- Fourierreihen und -transformationen

#### Weitere Informationen

Inhaltlich wird vorausgesetzt: Wissensstand mind. gemäß guten Leistungen in Grundkursen Mathematik. Ein Vorkurs, der Oberstufen-Schulmathematik studienvorbereitend aufarbeitet, wird empfohlen.

#### Literatur:

- S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik, Teubner (2005)
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik, Springer, Berlin (2004)
- C. B. Lang, N. Pucker, Mathematische Methoden in der Physik, Elsevier (2005)
- K.F. Riley, M.P. Hobson, S.J. Bence, Mathematical Methods for Physics and Engineering, Cambridge University Press (2006)

Physikalisches Grundpraktikum Ia					GP Ia
Studiensem. 1.	Regelstudiensem. 1.	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 2
Modulverantwortliche/r		C. Wagner			
Dozent/inn/en		H. Wolf, A. Tschöpe, T. John 1 BetreuerIn pro Praktikumsgruppe			
Zuordnung zum Curriculum		Pflicht			
Zugangsvoraussetzungen		Keine formalen Voraussetzungen			
Leistungskontrollen / Prüfungen		• Praktikum: für jeden Versuch Eingangsgespräch mit Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit dem Versuchsbetreuer			
Lehrveranstaltungen / SWS [ggf. max. Gruppengröße]		Praktikum Seminar (Gruppengröße: 2)		1 SWS 1 SWS	
Arbeitsaufwand		Durchführung der Versuche Vorbereitung und Auswertung		16 Stunden 44 Stunden	
		Summe		----- 60 Stunden	
Modulnote		unbenotet			

#### Lernziele/Kompetenzen:

- Vertiefung des Verständnisses ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien aus verschiedenen Bereichen der Physik durch das Experiment
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Kennenlernen verschiedener Instrumente und Messverfahren zur Durchführung verlässlicher Messungen sowie der Anwendung von PCs zur Experimentsteuerung und Datenerfassung
- Lernen, wie und mit welcher Genauigkeit mit einem vorgegebenen Versuchsaufbau und Messinstrumenten Messungen durchgeführt werden
- Einüben der Fähigkeit, ein genaues und vollständiges Versuchsprotokoll zu führen
- Fähigkeit, Daten mathematisch zu analysieren (Kurvenanpassung, Fehlerrechnung), wesentliche funktionale Zusammenhänge graphisch darzustellen und Messergebnisse zu beurteilen

#### Inhalt

Einführung in Statistik und Messunsicherheiten  
Drei Versuche zur Messwerterfassung, Protokollierung und erste Schritte in der wissenschaftlichen Auswertung.

---

**Literaturhinweise:**

Eine aktuelle Liste der Praktikumsversuche sowie Versuchsanleitungen und Literaturangaben zu den Versuchen finden sich unter

<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

**Anmeldung:**

Eine Anmeldung zum Grundpraktikum ist jeweils vor Semesterbeginn erforderlich unter

<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Analysis I					Ana1
Studiensem. 1.	Regelstudiensem. 1.	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 9

**Modulverantwortliche/r**

Eschmeier, Speicher, Fuchs, Groves

**Dozent/inn/en**

DozentInnen der Mathematik

**Zuordnung zum Curriculum**

Pflicht

**Zulassungsvoraussetzungen**

Keine

**Leistungskontrollen / Prüfungen**

Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und an den begleitenden Übungen; Zwischenklausur (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben) und Abschlussprüfung.

**Lehrveranstaltungen / SWS**

Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)

**Arbeitsaufwand**

60 h Kontaktzeit für die Vorlesung,  
30 h Kontaktzeit in den Übungen,  
180 h Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben) – insgesamt 270 h.

**Modulnote**

Durch Klausur(en) oder mündliche Prüfung.  
Der Modus wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.

---

**Lernziele / Kompetenzen**

Beherrschung der grundlegenden Begriffe, Methoden und Techniken der Analysis von Funktionen einer Veränderlichen sowie die Fähigkeit, diese zum Lösen von Problemen einzusetzen (auch unter Benutzung von Computern)

---

**Inhalt**

- Mengen, Abbildungen, vollständige Induktion
- Zahlbereiche: **Q, R, C**
- Konvergenz, Supremum, Reihen, absolute Konvergenz, Umordnung
- Funktionen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, spezielle Funktionen
- Riemannintegral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung
- Taylorformel
- Optional: Fourierreihen

---

**Weitere Informationen**

*Unterrichtssprache:* deutsch

*Literaturhinweise:* Bekanntgabe jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.

*Methoden:* Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit (Nacharbeit, Übungen).

*Anmeldung:* Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.



Experimentalphysik II					EP II
Studiensem. <b>2.</b>	Regelstudiensem. <b>2.</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Jacobs				
<b>Dozent/inn/en</b>	1 HochschullehrerIn der Experimentalphysik 1 student. BetreuerIn pro Übungsgruppe				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht				
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: grundlegende Kenntnisse aus dem Modul Experimentalphysik I				
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	• Vorlesung mit Übung: Eine benotete Klausur oder mündliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	• Vorlesung „Experimentalphysik II“ (Elektromagnetismus)				4 SWS
	• Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15)				2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden</li> <li>• Bearbeitung der Übungsaufgaben 15 Wochen à 6 SWS 90 Stunden</li> <li>• Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 30 Stunden</li> </ul>				
	----- Summe				240 Stunden (8 CP)

**Modulnote** Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung

---

**Lernziele/Kompetenzen:**

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Elektrizitätslehre und Magnetismus
- Erwerb eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Kenntnis von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Herstellen des Zusammenhangs zwischen den theoretischen Begriffen und Resultaten mit experimentellen Ergebnissen
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalischer Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbständig zu lösen

---

## Inhalt

### Vorlesung Experimentalphysik II (Elektrizitätslehre)

- Elektrostatik
- Elektrischer Strom und Magnetismus
- Maxwell-Gleichungen
- Elektromagnetische Schwingungen und Wellen
- elektrotechnische Anwendungen
- Behandlung und Einübung der im Rahmen der Elektrizitätslehre benötigten Rechentechniken (auf den Vorlesungsverlauf verteilt)

---

## Weitere Informationen

### Literaturhinweise (Auswahl):

- D. Halliday, R. Resnik, J. Walker, Koch: *Halliday Physik*, Verlag Wiley-VCH, 2. Auflage, 2009.
- P.A. Tipler, R.A. Llewellyn, *Moderne Physik*, 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003.
- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Halliday Physik Bachelor-Edition*, Verlag Wiley-VCH, 1. Auflage 2007
- H. Daniel, *Physik I: Mechanik/Akustik/Wellen*, de Gruiter, 1997; H. Daniel, *Physik II: Elektrodynamik – relativistische Physik*, de Gruiter, 1997
- K. Dransfeld, P. Kienle, G.M. Kalvius, *Physik I: Mechanik und Wärme*; Oldenbourg-Verlag, 10. Auflage, 2005; K. Dransfeld, P. Kienle, *Physik II: Elektrodynamik*; Oldenbourg-Verlag, 6. Auflage, 2002.
- D.G. Giancoli, *Physik*, 3. Auflage, Pearson Studium, 2006
- R. Weber, *Physik Teil I: Klassische Physik – Experimentelle und theoretische Grundlagen*, Tebner Verlag, 1. Auflage 2007.
- D. Meschede, *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 23. Auflage, 2006.
- Bergmann-Schäfer, *Lehrbuch der Experimentalphysik*, Bd.1, *Mechanik, Akustik, Wärme*; Gruyter-Verlag, 12. Auflage, 2008; *Lehrbuch der Experimentalphysik*, Bd. 2. *Elektromagnetismus*; Gruyter-Verlag; 9. Auflage, 2006.
- C. Kittel, W.D. Knight, M.A. Ruderman, A.C. Helmholz, B.J. Moyer, *Berkeley Physik Kurs*, Bd. 1, *Mechanik*, 5. Auflage 1994, E. M. Purcell, *Berkeley Physik Kurs*, Bd. 2, *Elektrizität und Magnetismus*, Vieweg Verlag, 4. Auflage, 1989.
- R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, *Feynman-Vorlesungen über Physik*, Bd.1, *Mechanik, Strahlung, Wärme*, Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2007; Bd.2, *Elektromagnetismus und Struktur der Materie*, Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2007
- W. Demtröder, *"Experimentalphysik 2"*, 3. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-20210-2.

Physikalisches Grundpraktikum Ib					GP Ib
Studiensem. 2.	Regelstudiensem. 2.	Turnus SS	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 5
Modulverantwortliche/r		C. Wagner			
Dozent/inn/en		H. Wolf, A. Tschöpe, T. John 1 BetreuerIn pro Praktikumsgruppe			
Zuordnung zum Curriculum		Pflicht			
Zugangsvoraussetzungen		Keine formalen Voraussetzungen Empfehlung: Vorangegangene Teilnahme an Experimentalphysik I mit. Math. Ergänzungen			
Leistungskontrollen / Prüfungen		• Praktikum: für jeden Versuch Eingangsgespräch mit Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit dem Versuchsbetreuer			
Lehrveranstaltungen / SWS [ggf. max. Gruppengröße]		Praktikum Seminar (Gruppengröße: 2)		1,5 SWS 1,5 SWS	
Arbeitsaufwand		Durchführung der Versuche Vorbereitung und Auswertung		28 Stunden 122 Stunden	
		Summe		----- 150 Stunden	
Modulnote		unbenotet			

#### Lernziele/Kompetenzen:

- Vertiefung des Verständnisses ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien aus verschiedenen Bereichen der Physik durch das Experiment
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Kennenlernen verschiedener Instrumente und Messverfahren zur Durchführung verlässlicher Messungen sowie der Anwendung von PCs zur Experimentsteuerung und Datenerfassung
- Lernen, wie und mit welcher Genauigkeit mit einem vorgegebenen Versuchsaufbau und Messinstrumenten Messungen durchgeführt werden
- Einüben der Fähigkeit, ein genaues und vollständiges Versuchsprotokoll zu führen
- Fähigkeit, Daten mathematisch zu analysieren (Kurvenanpassung, Fehlerrechnung), wesentliche funktionale Zusammenhänge graphisch darzustellen und Messergebnisse zu beurteilen

#### Inhalt

Sieben Versuche aus dem Bereich der Mechanik und der Radioaktivität.

#### Literaturhinweise:

Eine aktuelle Liste der Praktikumsversuche sowie Versuchsanleitungen und Literaturangaben zu den Versuchen finden sich unter  
<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

#### Anmeldung:

Eine Anmeldung zum Grundpraktikum ist jeweils vor Semesterbeginn erforderlich unter  
<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Modul <b>Analysis II</b>					Abk. <b>Ana2</b>
Studiensem. <b>2</b>	Regelstudiensem. <b>2</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>V4 + 2Ü</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Eschmeier, Speicher, Fuchs, Groves</b>
<b>Dozent/inn/en</b>	DozentInnen der Mathematik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Analysis I, Lineare Algebra I (empfohlen)
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und an den begleitenden Übungen; Zwischenklausur (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben) und Abschlussprüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	60 h Kontaktzeit für die Vorlesung, 30 h Kontaktzeit in den Übungen 180 h Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben) – insgesamt 270 h
<b>Modulnote</b>	Durch Klausur(en) oder mündliche Prüfung. Der Modus wird vor Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.

---

### Lernziele/Kompetenzen

Beherrschung der grundlegenden Begriffe, Methoden und Techniken der Analysis von Funktionen mehrerer Veränderlicher, sowie die Fähigkeit, diese zum Lösen von Problemen einzusetzen (auch unter Benutzung von Computern).

---

### Inhalt

- Metrische und topologische Grundbegriffe, Kompaktheit
- Normierte Räume, Banachscher Fixpunktsatz
- Kurven, Bogenlänge, optional: Krümmung, Torsion
- Differentiationsbegriffe, Taylorformel, implizite Funktionen, Umkehrsatz
- Extrema mit und ohne Nebenbedingungen, optional: Lebesgueintegral
- Optional: Approximationssätze

---

### Weitere Informationen

*Unterrichtssprache:* deutsch

*Literaturhinweise:* Bekanntgabe jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.

*Methoden:* Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit (Nacharbeit, Übungen).

*Anmeldung:* Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.

Modul <b>Theoretische Physik Ib – Analytische Mechanik</b>					<b>TP Ib</b>
Studiensem. <b>2</b>	Regelstudiensem. <b>2</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	ProfessorInnen der Theoretischen Physik				
<b>Dozent/inn/en</b>	DozentInnen der Theoretischen Physik				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen				
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit Vorlesung				60 h
	Präsenzzeit Übung				30 h
	Vor- und Nachbereitung, Übungsbearbeitung				150 h
	<b>Summe (8 CP)</b>				<b>240 h</b>
<b>Modulnote</b>	Klausurnote				

#### **Lernziele / Kompetenzen**

- Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik
- Verständnis des Wechselspiels von theoretischer Physik und Experimentalphysik
  - Verständnis des Beitrags der theoretischen Physik zur Begriffsbildung und Begriffsgeschichte
- Verständnis der wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der theoretischen Physik

#### **Inhalt**

- Der starre Körper
- Nichtlineare Koordinatentransformationen, Differentialgeometrie
- Lagrange-Mechanik
- Hamilton-Mechanik
- Nichtlineare Probleme
- Funktionen von n Veränderlichen, einschließlich Differenzial- und Integralrechnung
- Kontinuumsmechanik

#### **Weitere Informationen**

Inhaltlich werden Mathematikkenntnisse aus dem Modul „Rechenmethoden in der Mechanik“ vorausgesetzt.

#### **Literatur:**

- H. Goldstein, C. P. Poole, J. Safko, Klassische Mechanik, Wiley-VCH, 2006
- L. D. Landau, E.M. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik Bd.1, Harri Deutsch, 1997
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 2, Springer, 2006
- F. Kuypers, Klassische Mechanik, Wiley-VCH, 2005
- J.V. Jose, E.J. Saletan, Classical Dynamics: A Contemporary Approach, Cambridge University Press, 1998

Experimentalphysik III					EP III
Studiensem. <b>3. + 4.</b>	Regelstudiensem. <b>3.+4.</b>	Turnus <b>WS+SS</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>9</b>	ECTS-Punkte <b>11</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Becher				
<b>Dozent/inn/en</b>	1 HochschullehrerInnen der Experimentalphysik 1 student. BetreuerIn pro Übungsgruppe				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen Experimentalphysik I und II				
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	<p>Prüfungsvorleistung:  Optik/Thermodynamik: erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben in den Übungen  Quantenphysik/Atomphysik: erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben in den Übungen  (Bekanntgabe der genauen Regelung zu Beginn der Lehrveranstaltung)</p> <p>Zwei Klausuren oder mündliche Prüfungen:  Optik/Thermodynamik: eine Klausur oder mündliche Prüfung  Quantenphysik/Atomphysik: eine Klausur oder mündliche Prüfung</p>				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung „Experimentalphysik IIIa“ (Optik und Thermodynamik) 3 SWS</li> <li>• Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 1 SWS</li> <li>• Vorlesung „Experimentalphysik IIIb“ (Quanten- und Atomphysik) 4 SWS</li> <li>• Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 1 SWS</li> </ul>				

<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>a) „Experimentalphysik IIIa“</b>	
	• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 3 SWS	45 Stunden
	• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS	15 Stunden
	• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung	90 Stunden
	-----	
	Summe	150 Stunden (5 CP)
	<b>b) „Experimentalphysik IIIb“</b>	
	• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS	60 Stunden
	• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS	15 Stunden
	• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung	105 Stunden
	-----	
	Summe	180 Stunden (6 CP)
<b>Modulnote</b>	Mittelwert der beiden benoteten Prüfungen Optik/Thermodynamik und Quantenphysik/Atomphysik (nach Prüfungsordnung §13 Abs. 4)	

---

#### **Lernziele/Kompetenzen:**

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Optik und Thermodynamik
- Erwerb von Grundkenntnissen zur Quanten- und Atomphysik
- Erwerb eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Kenntnis von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Herstellen des Zusammenhangs zwischen den theoretischen Begriffen und Resultaten mit experimentellen Ergebnissen
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalischer Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbständig zu lösen

---

#### **Inhalt**

##### Experimentalphysik IIIa (Optik und Thermodynamik)

- Elektromagnetische Wellen in Materie
- Geometrische Optik
- Optische Instrumente
- Kohärenz, Interferenz und Beugung
- Grundlagen des Lasers
- Temperatur, Wärmetransport, kinetische Gastheorie, ideale Gase, Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse
- kinetische Theorie der Wärme, Brownsche Molekularbewegung, Boltzmann-Verteilung, Wärmeleitung und Diffusion
- Einführung in die Statistische Physik
- Strahlungsgesetze, Hohlraumstrahlung

---

Experimentalphysik IIIb (Quanten- und Atomphysik)

- Atomarer Aufbau der Materie
  - Licht als Teilchen
  - Materiewellen
  - Einzelteilchenexperimente und Statistische Deutung
  - Atomspektren und Atommodelle
  - Schrödinger-Gleichung und einfache Potentiale
  - H-Atom
  - Spin
  - Atome in magnetischen und elektrischen Feldern
- 

**Weitere Informationen**

Inhaltlich wird auf die Module der ersten beiden Semester aufgebaut

**Literaturhinweise:**

- Meschede: *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 23. Auflage, 2006.
- W. Demtröder, „Experimentalphysik 2“, 3. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-20210-2.
- E. Hecht, „Optik“, 4. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2005, ISBN 3-486-24917-7.
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, „Moderne Physik“, 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003, ISBN: 3-486-25564-9.
- W. Demtröder, „Experimentalphysik 3“, 3. Auflage, Springer Verlag, 2005, ISBN 3-540-21473-9.
- H. Haken, H.C. Wolf, „Atom- und Quantenphysik“, 8. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-02621-5.
- T. Mayer-Kuckuk, „Atomphysik“, 5. Auflage, Teubner Verlag, 1997, ISBN: 3-519-43042-8.
- Feynman, *Vorlesungen über Physik, Bd.3, Quantenmechanik (4. Auflage 1999)*; Oldenbourg Verlag.



Physikalisches Grundpraktikum II					GP II
Studiensem. <b>3.</b>	Regelstudiensem. <b>3.</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>7</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>		C. Wagner			
<b>Dozent/inn/en</b>		H. Wolf, A. Tschöpe, T. John 1 BetreuerIn pro Praktikumsgruppe			
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>		Pflicht			
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>		Keine formalen Voraussetzungen Empfehlung: Vorangegangene Teilnahme an Experimentalphysik II			
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>		• Praktikum: für jeden Versuch Eingangsgespräch mit Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit dem Versuchsbetreuer			
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]		Praktikum Seminar (Gruppengröße: 2)		2 SWS 2 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>		Durchführung der Versuche Vorbereitung und Auswertung		36 Stunden 174 Stunden	
		Summe		----- 210 Stunden	
<b>Modulnote</b>		unbenotet			

#### Lernziele/Kompetenzen:

- Vertiefung des Verständnisses ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien aus verschiedenen Bereichen der Physik durch das Experiment
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Kennenlernen verschiedener Instrumente und Messverfahren zur Durchführung verlässlicher Messungen sowie der Anwendung von PCs zur Experimentsteuerung und Datenerfassung
- Lernen, wie und mit welcher Genauigkeit mit einem vorgegebenen Versuchsaufbau und Messinstrumenten Messungen durchgeführt werden
- Einüben der Fähigkeit, ein genaues und vollständiges Versuchsprotokoll zu führen
- Fähigkeit, Daten mathematisch zu analysieren (Kurvenanpassung, Fehlerrechnung), wesentliche funktionale Zusammenhänge graphisch darzustellen und Messergebnisse zu beurteilen

#### Inhalt

Neun Versuche aus dem Bereich Elektrik und Magnetismus.

#### Literaturhinweise:

Eine aktuelle Liste der Praktikumsversuche sowie Versuchsanleitungen und Literaturangaben zu den Versuchen finden sich unter  
<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

#### Anmeldung:

Eine Anmeldung zum Grundpraktikum ist jeweils vor Semesterbeginn erforderlich unter  
<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Theoretische Physik II – Elektrodynamik					TP II
Studiensem. <b>3.</b>	Regelstudiensem. <b>3.</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Morigi
<b>Dozent/inn/en</b>	HochschullehrerInnen der theoretischen Physik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltlich werden die werden die Module „Mathematischen Methoden der Physik“ und „Theoretische Physik I“ vorausgesetzt.
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Vorlesung (4 SWS)</li> <li>• 1 Übung (2 SWS)</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 150 Stunden</li> </ul> <p>-----</p> <p>Summe 240 Stunden</p>
<b>Modulnote</b>	Aus der Klausurnote bzw. der Note der mündlichen Prüfung

#### **Lernziele / Kompetenzen**

- Theoretische Beschreibung von elektromagnetischen Feldern und Wechselwirkungen
- Einführung in die Methoden der klassischen Feldtheorie
- Verständnis des Beitrags der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte
- Verständnis der wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der theoretischen Physik

---

#### **Inhalt**

- Mathematische Methoden der Elektrodynamik
- Maxwellgleichungen
- Elektrostatik, Magnetostatik
- Elektrodynamik von Teilchen und Feldern
- Elektrodynamik in Materie
- Spezielle Relativitätstheorie

---

#### **Weitere Informationen**

##### Literatur:

- J.D. Jackson, Klassische Elektrodynamik, de Gruyter, 2006
- T. Fließbach, Elektrodynamik, Spektrum Akademischer Verlag, 2004
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 3, Springer, 2004

Lineare Algebra I					LA1
Studiensem. <b>3.</b>	Regelstudiensem. <b>3.</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Gekeler, Schreyer, Schulze-Pillot
<b>Dozent/inn/en</b>	DozentInnen der Mathematik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und an den begleitenden Übungen; Zwischenklausur (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben) und Abschlussprüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	60 h Kontaktzeit für die Vorlesung, 30 h Kontaktzeit in den Übungen, 180 h Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben) – insgesamt 270 h.
<b>Modulnote</b>	Durch Klausur(en) oder mündliche Prüfung. Der Modus wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.

---

### Lernziele / Kompetenzen

Fähigkeit, abstrakte algebraische Begriffsbildung zu verstehen und zum Lösen von Problemen in verschiedenen Kontexten einzusetzen; insbesondere Beherrschung der Begriffe und Methoden der Linearen Algebra, Anwendung zur Problemlösung.

---

### Inhalt

- Mengenlehre und grundlegende Beweisverfahren, vollständige Induktion
- Algebraische Grundbegriffe: Gruppen, Ringe, Körper
- Vektorräume, Basis, Dimension, Koordinaten, Lineare Gleichungssysteme, Matrizen, lineare Abbildungen, Basiswechsel, Gauß-Algorithmus, invertierbare Matrizen
- Äquivalenzrelation und Kongruenzen, Quotientenvektorraum, Homomorphiesatz
- Optional: Dualraum
- Symmetrie- und Permutationsgruppen, Optional: Operation von Gruppen auf Mengen,
- Determinante, Entwicklungssätze, Cramersche Regel
- Eigenwerte, Diagonalisierbarkeit
- Skalarprodukte und Orthogonalität
- Symmetrische, hermitesche Matrizen, orthogonale und unitäre Matrizen,
- Hauptachsentransformation und Quadriken

---

### Weitere Informationen

*Unterrichtssprache:* deutsch

*Literaturhinweise:* Bekanntgabe jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.

*Methoden:* Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit (Nacharbeit, Übungen).

*Anmeldung:* Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.

Theoretische Physik III – Quantenphysik und statistische Physik: Grundlegende Konzepte					TP III
Studiensem. <b>4.</b>	Regelstudiensem. <b>4.</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Santen
<b>Dozent/inn/en</b>	HochschullehrerInnen der Theoretischen Physik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltlich baut der Kurs auf die Module TP I und TP II auf.
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung (4 SWS)</li> <li>Übung (2 SWS)</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden</li> <li>Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden</li> <li>Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 150 Stunden</li> </ul> <p>-----</p> <p>Summe 240 Stunden</p>
<b>Modulnote</b>	Aus der Klausurnote bzw. der Note der mündlichen Prüfung

---

### Lernziele / Kompetenzen

- Überblick über die grundlegenden Konzepte, Methoden und Begriffe der theoretischen Quantenphysik und der statistischen Physik.
- Verständnis von physikalischen Gesetzen, die als Wahrscheinlichkeitsaussagen formuliert sind.
- Herstellen des Zusammenhangs zwischen den theoretischen Begriffen und Resultaten mit experimentellen Ergebnissen
- Verständnis des Beitrags der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte
- Verständnis der wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der Theoretischen Quantenmechanik und statistischen Physik

### Inhalt

- Schrödingergleichung, Eigenzustände, zeitliche Entwicklung
- Eindimensionale Probleme
- Orts- u. Impulsdarstellung
- Allgemeiner Formalismus der Quantenmechanik, Messprozess
- Harmonischer Oszillator
- Unitäre Transformationen, Symmetrien
- Quantenmechanischer Drehimpuls, Wasserstoffatom
- Grundlagen der statistischen Mechanik
- Gleichgewichtsensemble
- Anschluss an die Thermodynamik
- Das klassische ideale Gas

---

**Weitere Informationen**

Literatur:

- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, Quantenmechanik 1, de Gruyter, 1998
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 5/1, Springer, 2003
- R. Shankar, Principles of Quantum Mechanics, Springer, 1994
- F. Schwabl, Quantenmechanik 1, Springer, 2004
- F. Schwabl, Statistische Mechanik, Springer, 2006
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 6, Springer, 2004
- W. Brenig, Statistische Theorie der Wärme, Springer, 1992
- F. Reif und W. Muschnik, Statistische Physik und Theorie der Wärme, de Gruyter, 1987
- M. LeBellac, F. Mortessagne, G.G. Batrouni, Equilibrium and Non-Equilibrium Thermodynamics, Cambridge University Press, 2004

Physikalisches Grundpraktikum III					GP III
Studiensem. 4.	Regelstudiensem. 4.	Turnus SS	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 7
Modulverantwortliche/r		C. Wagner			
Dozent/inn/en		H. Wolf, A. Tschöpe, T. John 1 BetreuerIn pro Praktikumsgruppe			
Zuordnung zum Curriculum		Pflicht			
Zugangsvoraussetzungen		Keine formalen Voraussetzungen Empfehlung: Vorangegangene Teilnahmen an der Experimentalphysik IIIa			
Leistungskontrollen / Prüfungen		• Praktikum: für jeden Versuch Eingangsgespräch mit Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit dem Versuchsbetreuer			
Lehrveranstaltungen / SWS [ggf. max. Gruppengröße]		Praktikum Seminar (Gruppengröße: 2)		2 SWS 2 SWS	
Arbeitsaufwand		Durchführung der Versuche Vorbereitung und Auswertung		36 Stunden 174 Stunden	
		Summe		----- 210 Stunden	
Modulnote		Unbenotet			

#### Lernziele/Kompetenzen:

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Quanten- und Atomphysik
- Vermittlung eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Vermittlung wissenschaftlicher Methodik, insbesondere der Rolle von Schlüsselexperimenten
- Fähigkeit, einschlägige Probleme quantitativ mittels mathematischer Formalismen zu behandeln und selbständig zu lösen
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Kennenlernen verschiedener Instrumente und Messverfahren zur Durchführung verlässlicher Messungen sowie der Anwendung von PCs zur Experimentsteuerung und Datenerfassung
- Lernen, wie und mit welcher Genauigkeit mit einem vorgegebenen Versuchsaufbau und Messinstrumenten Messungen durchgeführt werden
- Fähigkeit, Daten mathematisch zu analysieren (Kurvenanpassung, Fehlerrechnung), wesentliche funktionale Zusammenhänge graphisch darzustellen und Messergebnisse zu beurteilen

#### Inhalt

Neun Versuche aus dem Bereichen Thermodynamik und Optik.

#### Literaturhinweise:

Eine aktuelle Liste der Praktikumsversuche sowie Versuchsanleitungen und Literaturangaben zu den Versuchen finden sich unter

<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Anmeldung:

Eine Anmeldung zum Grundpraktikum ist jeweils vor Semesterbeginn erforderlich unter

<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Funktionentheorie					WPM-Fkt
Studiensem. <b>4.</b>	Regelstudiensem. <b>4.</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Fuchs
<b>Dozent/inn/en</b>	HochschullehrerInnen der Mathematik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflicht (Teilmodul zum Wahlpflichtmodul Mathematik WPM)
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur oder mündl. Prüfung Prüfungsvorleistungen: erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Vorlesung (4 SWS)</li> <li>• 1 Übung (2 SWS)</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 180 Stunden</li> </ul> <p>----- Summe 270 Stunden</p>
<b>Modulnote</b>	Aus Klausurnote bzw. Note der mündlichen Prüfung

---

### Lernziele / Kompetenzen

Beherrschung grundlegender Methoden und Techniken der komplexen Analysis in einer Veränderlichen

---

### Inhalt

- Komplexes Differentialkalkül und Integralsatz von Cauchy
  - Satz von Liouville, Mittelwerteigenschaft, Maximumprinzip
  - Satz von Morera und Goursat,
  - Automorphismen des Einheitskreises
  - Folgen und Reihen holomorpher Funktionen
  - Residuensatz und Anwendungen
  - Produkt - und Reihenentwicklungen, spezielle Funktionen
  - Optional: Riemannscher Abbildungssatz
  - Optional: Analytische Fortsetzung
- 

### Weitere Informationen

Inhaltlich wird auf die Module der Vorlesung Analysis I, Lineare Algebra I und Mathematische Methoden der Physik aufgebaut

Experimentalphysik IV					EP IV
Studiensem. <b>5. + 6.</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>WS+SS</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>8</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	ProfessorInnen der Experimentalphysik				
<b>Dozent/inn/en</b>	1 HochschullehrerInnen der Experimentalphysik 1 student. Betreuer pro Übungsgruppe				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht				
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse in Atomphysik und Quantenmechanik				
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Übung: Eine benotete Klausur oder mündliche Prüfung für beide Vorlesungen.</li> <li>• Prüfungsvorleistung: jeweils erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben in den Übungen zu beiden Vorlesungen.</li> </ul>				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung „Experimentalphysik IVa“ (Festkörperphysik I) 2 SWS</li> <li>• Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 1 SWS</li> <li>• Vorlesung „Experimentalphysik IVb“ (Kern- und Elementarteilchenphysik) 2 SWS</li> <li>• Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 1 SWS</li> </ul>				
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p><b>a) „Experimentalphysik IVa“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS 15 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 75 Stunden</li> </ul> <p>Summe 120 Stunden (4 CP)</p> <p><b>b) „Experimentalphysik IVb“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS 15 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 75 Stunden</li> </ul> <p>Summe 120 Stunden (4 CP)</p> <p>Summe 240 Stunden</p>				
<b>Modulnote</b>	Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung				



---

**Lernziele/ Kompetenzen:**

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Festkörperphysik
- Erwerb von Grundkenntnissen zur Kern- und Elementarteilchenphysik
- Vermittlung eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Vermittlung wissenschaftlicher Methodik, insbesondere der Fähigkeit, einschlägige Probleme quantitativ mittels mathematischer Formalismen zu behandeln und selbständig zu lösen
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalischer Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbständig zu lösen

---

**Inhalt**

Vorlesung Experimentalphysik IVa (Festkörperphysik I)

- Struktur der Kristalle
- Bindungen
- Phononen
- thermische Eigenschaften
- Bose-Einstein- und Fermi-Dirac-Verteilung
- Freies Elektronengas
- Bändermodell

Vorlesung Experimentalphysik IVb (Kern- Elementarteilchen- und Astrophysik)

- Kernbausteine
- Kernkräfte, Kernmodelle, Kernreaktionen
- Teilchenbeschleuniger, Detektoren, Reaktoren
- Anwendungen nuklearer Methoden
- Elementarteilchen und fundamentale Wechselwirkungen
- Quarks und Austauschteilchen

---

**Weitere Informationen**

Inhaltlich wird auf die Module EP I, EP II, EP III aufgebaut.

**Literaturhinweise:**

- Demtröder: Experimentalphysik IV
- Mayer-Kuckuk: Kernphysik
- Povh, Rith, Scholz, Zetsch: Teilchen und Kerne
- Hering: Angewandte Kernphysik
- Kittel: Festkörperphysik
- Ashcroft, Mermin: Festkörperphysik
- Kopitzi: Einführung in die Festkörperphysik
- Bergmann, Schäfer: Experimentalphysik Bd. 6 – Festkörper

Theoretische Physik IV – Quantenphysik und statistische Physik: Weiterführende Konzepte					TP IV
Studiensem. <b>5.</b>	Regelstudiensem. <b>5.</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rieger				
<b>Dozent/inn/en</b>	HochschullehrerInnen der Theoretischen Physik				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht				
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen. Die Inhalte des Moduls TP III werden vorausgesetzt.				
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistungen: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung (4 SWS)</li> <li>• Übung (2 SWS)</li> </ul>				
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 150 Stunden</li> </ul> <p>-----</p> <p>Summe 240 Stunden</p>				
<b>Modulnote</b>	Aus der Klausurnote bzw. der Note der mündlichen Prüfung				

---

#### Lernziele / Kompetenzen

- Überblick über weiterführende Konzepte, Methoden und Begriffe der theoretischen Quantenphysik und der statistischen Physik.
- Diskussion von komplexeren Modellsystemen
- Anschluss an aktuelle Forschungsgebiete
- Einführung in moderne Methoden der Quantenmechanik und statistischen Physik

---

#### Inhalt

- Variations- und Störungsrechnung
- Zeitabhängige Phänomene
- Mehrteilchenprobleme, identische Teilchen
- Ideale Quantengase
- Klassische wechselwirkende Systeme
- Phasenübergänge
- Stochastische Prozesse

---

**Weitere Informationen**

Literatur:

- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, Quantenmechanik 1&2, de Gruyter, 1998
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 5/2, Springer, 2006
- R. Shankar, Principles of Quantum Mechanics, Springer, 1994
- F. Schwabl, Quantenmechanik 1&2, Springer, 2004
- F. Schwabl, Statistische Mechanik, Springer, 2006
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 6, Springer, 2004
- W. Brenig, Statistische Theorie der Wärme, Springer, 1992
- F. Reif und W. Muschnik, Statistische Physik und Theorie der Wärme, de Gruyter, 1987
- M. LeBellac, F. Mortessagne, G.G. Batrouni, Equilibrium and Non-Equilibrium Thermodynamics, Cambridge University Press, 2004

Physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene I					FP I
Studiensem. <b>5.</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>WS+SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

**Modulverantwortliche/r** Hartmann

**Dozent/inn/en** 1 Praktikumsleiter  
1 student. BetreuerIn pro Praktikumsgruppe

**Zuordnung zum Curriculum** Pflicht

**Zugangsvoraussetzungen** Die physikalischen Grundpraktika I – III müssen erfolgreich abgeschlossen sein.  
Inhaltlich wird auf die Module Experimentalphysik I, II, und III aufgebaut

**Leistungskontrollen / Prüfungen**

- Für jeden Versuch: Eingangsgespräch mit Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung der Versuche, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit Versuchsbetreuer;
- mündl. Prüfung oder Klausur

**Lehrveranstaltungen / SWS**

Praktikum	2 SWS
Seminar	2 SWS
(Gruppengröße: 2)	

**Arbeitsaufwand**

Durchführung der Versuche	48 Stunden
Vorbereitung und Auswertung	192 Stunden
Blockseminar	5 Stunden
Vorbereitung eines Vortrags über einen durchgeführten Versuch	25 Stunden
	-----
Summe	270 Stunden

**Modulnote** Note aus mündlicher Prüfung oder Klausur

### **Lernziele/Kompetenzen**

- Vertiefung des Verständnisses ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien durch das Experiment
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Kennenlernen moderner Instrumente und Messverfahren zur Durchführung verlässlicher Messungen sowie der Anwendung und Programmierung von PCs zur Steuerung und Datenerfassung
- Kennenlernen von und Arbeiten mit wissenschaftlichen Apparaturen, wie sie auch in der aktuellen Forschung eingesetzt werden
- Kennenlernen von Standardverfahren der statistischen Auswertung von Daten

---

**Inhalt**

- a) Teilnahme am LabVIEW Tutorial
- b) Durchführung von 4 Versuchen aus den Bereichen
  - Atom- und Molekülphysik
  - Festkörperphysik
  - Mikroskopiemethoden
  - Biophysik
- c) Vortrag über einen der durchgeführten Versuche am Ende des Semesters im Rahmen eines Blockseminars

---

**Weitere Informationen**

**Allgemeines:**

Fortgeschrittenenpraktikum: Eine aktuelle Liste der zur Verfügung stehenden Versuche sowie allgemeine Informationen finden sich unter <https://www.uni-saarland.de/fakultaet-nt/fopra.html>

**Anmeldung:**

Eine Anmeldung bei der Praktikumsleitung ist erforderlich. Die Anmeldung erfolgt über ein Webformular, die Anmeldefrist beginnt jeweils zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit für das nachfolgende Semester (Siehe <https://www.uni-saarland.de/fakultaet-nt/fopra.html>)

Computerpraktikum für Physiker					CP
Studiensem. <b>5.</b>	Regelstudiensem. <b>5.</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>2</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Hoffmann
<b>Dozent/inn/en</b>	Hoffmann
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine formale Voraussetzungen Inhaltliche Voraussetzungen: grundlegende Kenntnisse aus den Modulen des 1. und 2. Studiensemesters
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Teilnahme an Übungen; Klausur bzw. Abschlussprojekte als Gruppenarbeiten
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung (1 SWS) Übung (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung 15h + Übung 30h + Vor-/Nachbereitung 15h = 60h
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

---

### Lernziele/Kompetenzen

Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung von prinzipiellen Kenntnissen und Fähigkeiten auf verschiedenen Gebieten der Informationstechnologie. Diese sollen die Studenten befähigen, sich schnell in beliebige IT-Systeme einzuarbeiten und mit unterschiedlichen Umgebungen flexibel umgehen zu können. Daher stellt die Vermittlung eines tieferen, über das gewöhnliche Anwenderniveau hinausgehenden, Verständnisses der zugrundeliegenden Funktionsweisen und Prinzipien einen wesentlichen Bestandteil der Veranstaltung dar. U.a. sollen folgende Kompetenzen erlangt werden:

- selbstständiger Umgang mit Hard- und Software
- Verständnis der allgemeinen Struktur von Programmiersprachen und der Prinzipien der Programmierung
- Fähigkeit zur algorithmischen und datenstrukturellen Modellierung einfacher physikalischer Probleme
- Anwendung numerischer Methoden zur Analyse dieser Modelle
- effiziente Aufbereitung, Auswertung und wissenschaftliche Darstellung von Daten

---

### Inhalt

- Grundlagen der Hardware- und Netzwerktechnik, IT-Sicherheit
- Einführung in Programmiersprachen (z.B. C)
- Einführung in Computeralgebrasysteme (z.B. Maple)
- Einführung in Betriebssysteme (z.B. Linux)
- Einführung in Textverarbeitungssysteme (z.B. LaTeX) inkl. Präsentationstechniken
- Modellieren und Implementieren von numerischen Modellen anhand physikalischer Problemstellungen
- Mikrocontrollerprogrammierung (z.B. Arduino)

---

### Weitere Informationen

Literatur: Skript und Materialien werden in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt.

Wahlpflichtbereich					WPB
Studiensem. <b>1. + 5.+6</b>	Regelstudiensem. <b>6.</b>	Turnus <b>WS+SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS	ECTS-Punkte <b>18</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan/in bzw. Studienbeauftragte/r der Physik
<b>Dozent/inn/en</b>	HochschullehrerInnen aus den Fachbereichen Physik, Mathematik, Informatik und Chemie
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflichtbereich
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung und Seminare (je nach Wahl des Nebenfachs)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Insgesamt 540 Stunden (Detailinformationen in den Modulbeschreibungen der Teilmodule)
<b>Modulnote</b>	Aus den Klausuren bzw. mündl. Prüfungen der gewählten benoteten Teilmodule. Das Gewicht der Teilnote entspricht den ECTS-Punkten der Veranstaltung. Übersteigt der Umfang der benoteten Teilmodule 12 ECTS-Punkte, werden die besten Prüfungsleistungen in den Teilmodulen bis zu ihrer vollen ECTS-Punktzahl berücksichtigt.

---

### Lernziele / Kompetenzen

- Arbeitsmethodik und Denkweise angrenzender Fachgebiete begreifen
- Fähigkeit zur Bearbeitung interdisziplinärer Forschungsthemen
- Erwerb fachübergreifender Kompetenzen
- Siehe Modulbeschreibung der wählbaren Module.

---

### Inhalt

Siehe Modulbeschreibungen für die einzelnen Teilmodule

---

### Weitere Informationen

- Die angegebenen ECTS-Punkte sind mindestens zu erbringen. Mindestens 12 ECTS-Punkte müssen in benoteten Lehrveranstaltungen erbracht werden.
- Die Studenten können nach vorheriger Absprache mit dem Prüfungsausschuss auch alternative Nebenfächer und Vorlesungen wählen.

Tutortätigkeit					AWP-TT
Studiensem. <b>5.</b>	Regelstudiensem. <b>5.</b>	Turnus <b>Jedes Semester</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2</b>	ECTS-Punkte <b>2</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studienbeauftragte/r der Physik				
<b>Dozent/inn/en</b>	DozentInnen der Physik				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflichtbereich				
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Erfolgreicher Abschluss des zu betreuenden Moduls				
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Hospitation der von den Tutoren abgehaltenen Lehrveranstaltungen				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Betreuung von Übungen				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit				15 Stunden
	Vorbereitung der Übungen/Praktika				45 Stunden
	Summe				----- 60 Stunden
<b>Modulnote</b>	Keine				

---

#### Lernziele / Kompetenzen

- Organisation von Lehrveranstaltungen und Umsetzung methodischer Ziele
- Didaktische Aufbereitung komplexer, physikalischer Sachverhalte
- Ausrichtung eines Fachvortrags am Vorwissen des Auditoriums

---

#### Inhalt

- Einführung in die fachdidaktischen Aspekte der jeweiligen Lehrveranstaltung
- In Absprache mit dem jeweiligen Dozenten eine der folgenden Tätigkeiten:  
Moderieren von Übungsgruppen und Korrektur von Übungsaufgaben, Betreuung von Praktikumsversuchen und Korrektur schriftlicher Ausarbeitungen, Weiterentwicklung bzw. Neukonzeption von Praktikumsversuchen oder -anleitungen, Aufbau von Vorlesungsexperimenten, Erstellung von Lehrmaterialien wie z.B. Videos von Vorlesungsexperimenten oder entsprechender Anleitungen.
- Teilnahme an den entsprechenden Vorbesprechungen mit Dozenten, Übungsgruppenleitern oder Praktikumsbetreuern.

---

#### Weitere Informationen

- Das Modul kann alternativ zum Teilmodul „Effizientes Lernen/wiss. Darst.“ eingebracht werden



Effizientes Lernen/Wissenschaftliche Darstellung					ELWD
Studiensem. <b>1.</b>	Regelstudiensem. <b>5..</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2</b>	ECTS-Punkte <b>2</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Jacobs	
<b>Dozent/inn/en</b>	DozentInnen der Physik	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflichtbereich	
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Anfertigung einer Hausarbeit oder eines Vortrags zu einem vorgegebenen Thema, Kurztests in Vorlesung	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Seminar (2SWS)	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit im Seminar	30 Stunden
	Nachbereitung, Hausarbeit, Vorbereitung der Präsentation	30 Stunden
	Summe	60 Stunden
<b>Modulnote</b>	Unbenotet	

---

#### Lernziele / Kompetenzen

- Fähigkeit den Studienablauf effizient zu organisieren
- Erwerb von Kenntnissen in Lerntechniken und Selbstorganisation
- Selbstständige Literaturrecherche
- Selbstständige Ausarbeitung von wissenschaftlichen Darstellungen in schriftlicher und mündlicher Form

---

#### Inhalt

- Einführung in die Studieninhalte und –organisation
- Einführung in die Grundlagen allgemeiner Lerntechniken und Selbstorganisation
- Arbeit in Lerngruppen, Vor- und Nacharbeit von Vorlesungen
- Literaturrecherche
- Anfertigen von Praktikumsauswertungen und kurzer wissenschaftlicher Texte
- Aufbau eines wissenschaftlichen Vortrages

---

#### Weitere Informationen

- Das Modul kann alternativ zum Teilmodul „Tutortätigkeit“ eingebracht werden
- Es wird empfohlen, das Teilmodul in den Anfangssemestern zu belegen

Industriepraktikum					WP IP
Studiensem. <b>5.</b>	Regelstudiensem. <b>5.</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>Blockveranst.</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	HochschullehrerInnen der Physik			
<b>Dozent/inn/en</b>	HochschullehrerInnen der Physik			
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflichtbereich			
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen			
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Praktikumsbericht, Abschlussvortrag			
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Dreiwöchiges Industriepraktikum			
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit im Praktikum			120 Stunden
	Anfertigung des Berichts, Vortrag			30 Stunden
	Summe			----- 150 Stunden
<b>Modulnote</b>	Unbenotet			

---

#### Lernziele / Kompetenzen

- Einblick in die Abläufe marktorientierter Forschungsprojekte
- Schulung der Teamfähigkeit durch Mitarbeit in größeren Arbeitsgruppen

---

#### Inhalt

- Mitarbeit an industriellen Forschungsprojekten in privatwirtschaftlichen Forschungsabteilungen oder drittmittelfinanzierten Institutionen (z.B. Fraunhofer-Institute)
- Erstellung eines Praktikumsberichts
- Mündliche Präsentation des Praktikumsverlaufs in Anwesenheit des assoziierten Praktikumsbetreuers\*.

---

#### Weitere Informationen

\* Vor Beginn des Praktikums muss ein betreuender Professor gesucht werden, mit dem die Inhalte des Praktikums abgestimmt werden.

Die Veranstaltung wird alternativ zum Projektpraktikum oder einem physikalischen Wahlpflichtfach aus dem Masterstudiengang Physik angeboten.

Projektpraktikum					WP PP
Studiensem. <b>5.</b>	Regelstudiensem. <b>5.</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>Blockveranst.</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	HochschullehrerInnen der Physik			
<b>Dozent/inn/en</b>	HochschullehrerInnen der Physik			
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflichtbereich			
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen			
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Praktikumsbericht, Abschlussvortrag			
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Dreiwöchiges Projektpraktikum			
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit im Praktikum			120 Stunden
	Anfertigung des Berichts, Vortrag			30 Stunden
	Summe			----- 150 Stunden
<b>Modulnote</b>	Unbenotet			

---

#### Lernziele / Kompetenzen

- Einblick in aktuelle Forschungsthemen und -methoden der Physik
- Fähigkeit zur Bearbeitung komplexer physikalischer Fragestellungen
- Zielgerichtete Literaturrecherche

---

#### Inhalt

Mitarbeit an aktuellen Forschungsprojekten der Arbeitsgruppen der Physik

---

#### Weitere Informationen

Die Veranstaltung wird alternativ zum Projektpraktikum oder einem physikalischen Wahlpflichtfach aus dem Masterstudiengang Physik angeboten.

Modul <b>Sprachkurse (mindestens Niveau B1)</b>					Abk.
Studiensem. <b>1-6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>Jedes Semester</b>	Dauer <b>1 Sem.</b>	SWS <b>2-4 &amp; indiv.</b>	ECTS-Punkte <b>Max. 5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Peter Tischer, Leiter des Sprachenzentrums
<b>Dozent/inn/en</b>	<a href="https://www.szsbs.uni-saarland.de/personal.html">https://www.szsbs.uni-saarland.de/personal.html</a>
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Physik, Wahlbereich (nicht gleichzeitig mit physikalisches Wahlfach, Industriepraktikum oder Projektpraktikum, einbringbar bei Niveau mindestens B1)
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Für Anfänger: keine Französisch, Englisch, Spanisch: Obligatorischer Einstufungstest Fortgeschrittenenkurse: Nachweise über belegte Kurse bzw. Gespräche mit dem Dozenten
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Abschlussklausur und Anwesenheit beim Unterricht (mindestens 80%)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Seminar mit 2 -4 SWS, eigenständiges Lernen mit monatlichen Treffen und 4wöchige Intensivkurse mit 4 h Unterricht täglich. Gruppe von 6 – 40 Studierenden
<b>Arbeitsaufwand</b>	2 SWS: 90 h = 30 h Seminar und 60 h Eigenstudium 4 SWS: 180 h = 60 h Seminar und 120 h Eigenstudium
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

---

### Lernziele/Kompetenzen

Auf entsprechendem Niveau:

- Leseverstehen
- Hörverstehen
- Sprechfertigkeit
- Grammatik
- Schreibtraining

---

### Inhalt

Abhängig vom Kurs

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch und unterrichtete Sprache

Literatur: Kursabhängig

Medienform: Bücher, Beamer, Folien, Tafel, Sprachlabor, Video

Modul <b>Mathematisches Tutorium (I bzw. II)</b>					Abk.
Studiensem. <b>2,4</b>	Regelstudiensem. <b>2 bzw. 4</b>	Turnus <b>Je SoSe</b>	Dauer <b>Je 1 Sem.</b>	SWS <b>2</b>	ECTS-Punkte <b>Je 2</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Christoph Becher		
<b>Dozent/inn/en</b>	ProfessorInnen der Physik		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Physik, Wahlpflichtbereich Lehramt Physik, Naturwissenschaftlichen Erweiterung		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2 SWS Übung		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit Übung		30 Stunden
	Bearbeitung der Übungsaufgaben		30 Stunden
			-----
	Summe		60 Stunden
<b>Modulnote</b>	Unbenotet		

### **Lernziele/Kompetenzen**

Einführung weiterführender mathematischer Methoden und Techniken insbesondere als Grundlage für die Vorlesungen der Physik

### **Inhalt**

#### Mathematisches Tutorium I (SoSe)

(begleitende Übung zum Modul Experimentalphysik II)

Auswahl aus den Themen:

- Vektoranalysis, Integralsätze
- Differentialgleichungen
- Randwertprobleme: Greensche Funktionen; Reihenentwicklungen
- Wellengleichungen: Ebene Wellen, Wellenpakete
- Fourierreihen, Fouriertransformationen

#### Mathematisches Tutorium II (SoSe)

(begleitende Übung zum Modul Experimentalphysik IIIb)

Auswahl aus den Themen:

- Differentialgleichungen
- Fourierreihen
- Fouriertransformationen
- Hilbertraum, quadratintegrale Funktionen
- Lineare Operatoren
- Eigenwertprobleme

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: K. Weltner, Mathematik für Physiker 1 u. 2, Springer Verlag.

L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 u. 2, Springer Verlag.

Physikalische Wahlpflicht					WP PW
Studiensem. <b>5.</b>	Regelstudiensem. <b>5.</b>	Turnus <b>WS+SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studienbeauftragte/r der Physik				
<b>Dozent/inn/e n</b>	HochschullehrerInnen aus den Fachrichtungen der Physik				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflichtbereich				
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen				
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur oder mündl. Prüfung				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1SWS) aus den Wahlpflichtvorlesungen des Master Studiengangs Physik				
<b>Arbeitsaufwand</b>	• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 3 SWS				45 Stunden
	• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS				15 Stunden
	• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung				90 Stunden
	-----				
	Summe				150 Stunden
<b>Modulnote</b>	benotet oder unbenotet				

---

#### Lernziele / Kompetenzen

- Übersicht über ein aktuelles Forschungsgebiet der Physik
- Einführung in die aktuelle Forschungsmethodik der Physik

---

#### Inhalt

Siehe Modulbeschreibungen für die einzelnen Vorlesungen

---

#### Weitere Informationen

Die Veranstaltung wird alternativ zum Industrie- oder Projektpraktikum angeboten. Dasselbe Modul kann nicht gleichzeitig für den Bachelor- und Mastermodul als Studienleistung anerkannt werden.

Dynamik und Kinetik					PC03
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

**Modulverantwortliche/r** Jung

**Dozent/inn/en** Grigoryan, Jung, Springborg

**Zuordnung zum Curriculum** Wahlpflichtbereich  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]

**Zugangsvoraussetzungen** Keine formalen Voraussetzungen.  
Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus der Veranstaltung  
Experimentalphysik IIIa

**Prüfungen** benotet:  
Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen

**Lehrveranstaltungen / SWS** **PC03** Dynamik und Kinetik, 2V, 2Ü, WS

**Arbeitsaufwand** **PC03** Vorlesung mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS 60 h  
Vor- und Nachbereitung 60 h  
Klausurvorbereitung 30 h  
zus. 150 h (5 CP)

**Modulnote** Note der Abschlussklausur

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die zentralen Begriffe der Kinetik (Reaktionsordnung, Ratenkonstanten, Aktivierungsenergie) beherrschen und experimentell bestimmen können,
- Geschwindigkeitsgesetze aufstellen und zu analysieren wissen,
- Auswirkungen der Chemischen Kinetik auf präparative Fragestellungen transferieren können, Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der physikalischen Chemie zu den Gasgesetzen, zur Thermodynamik und zur chemischen Reaktionskinetik

### Inhalt

#### **PC03 Vorlesung PC03 mit Übung (5 CP):**

- Kinetische Gastheorie: Stoßzahl, Stoßquerschnitt, freie Weglänge
- Transportprozesse: Diffusion
- Geschwindigkeitsgesetze: Molekularität, zusammengesetzte Reaktionen, Reaktionsordnung,
- Ratenkonstanten: Herleitung aus der Kinetischen Gastheorie; Temperaturabhängigkeit, thermodyn. Aspekte der Theorie des Übergangszustandes,
- Besonderheiten in Lösung: Diffusionskontrollierte Reaktionen, Homogene Katalyse, Biokatalyse
- Kinetik auf Oberflächen: Adsorptionsisothermen, Heterogene Katalyse,
- Photochemische & radikalische Reaktionen: Explosionen, Ozonloch
- (Elektrochemische Kinetik)

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: P.W. Atkins, Physikalische Chemie;  
G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie  
Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie

Thermodynamik und Kinetik I					PC02
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Hempelmann
<b>Dozent/inn/en</b>	Hempelmann, Springborg
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflichtbereich
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus der Veranstaltung Experimentalphysik IIIa
<b>Prüfungen</b>	Klausur zur Vorlesung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>PC02</b> Thermodynamik, 2V, 2Ü, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>PC02</b> Vorlesung mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS    60 h Vor- und Nachbereitung                                 60 h Klausurvorbereitung                                         30 h <div style="text-align: right;">zus. 150 h (5 CP)</div>
<b>Modulnote</b>	Note der Klausur

## Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Die Grundzüge der Thermodynamik und die wesentlichen thermodynamischen Größen  $\Delta U$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta G$  und  $\Delta F$  beherrschen,
- mit Phasen, Phasengleichgewichte und Phasendiagramme umgehen können,
- chemische Gleichgewichte mit Mitteln der Thermodynamik quantitativ beschreiben können,
- die Grundzüge der Gleichgewichtselektrochemie kennen.

## Inhalt

**PC02 Vorlesung mit Übung (5 CP):**

- Ideales Gas, Reales Gas, Kinetische Gastheorie,
- Erster Hauptsatz (Grundlagen und wiss. Anwendungen),
- Zweiter Hauptsatz (Grundlagen und Wissenschaftliche Anwendungen),
- dritter Hauptsatz,
- Kreisprozesse und Wirkungsgrad,
- Gleichgewichtsbedingungen,
- Phasengleichgewichte und Trennmethoden,
- Grenzflächen, Oberflächenspannung, Benetzung
- Mischphasenthermodynamik, Phasendiagramme
- Kolligative Eigenschaften: Ebullioskopie, Kryoskopie, Osmotischer Druck,
- Chemisches Gleichgewicht, Adsorptionsisothermen, Säure-Base-Gleichgewichte,
- Grundzüge der Debye-Hückel-Theorie wässriger Elektrolyte, Gleichgewichtselektrochemie

## Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: P.W. Atkins, Physikalische Chemie;  
G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie  
Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie

Anmeldung zu PCG über Homepage der AK Springborg zu Semesterbeginn erforderlich



Modul <b>Allgemeine Grundlagen der Chemie</b>					Abk. <b>AAI</b>
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>5</b>	ECTS-Punkte <b>8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Springborg
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Anorganischen Chemie, Springborg
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflichtbereich
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Abschlussklausuren AC01, PC01
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>AC01</b> Allgemeine Chemie, 4 V, 1Ü, WS erste Semesterhälfte <b>PC01</b> Einführung in die physikalischen Chemie, 4 V, 1Ü, WS zweite Semesterhälfte
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>Vorlesung + Übung <b>AC01</b>: 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP)</p> <p>Vorlesung + Übung <b>PC01</b>: 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP)</p>
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur

#### Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnisses für die Grundlagen der Chemie, Grundlagen zu:

- Atommodellen
- Chemischen Bindungen und Molekülstrukturen
- Chemisches Gleichgewicht
- Redox- und Elektrochemie
- Anwendung der Mathematik in der Chemie
- Thermodynamik, Kinetik, Quantenchemie

#### Inhalt

**AC01** Vorlesung und Übung Allgemeine Chemie (4 CP):

Vorlesung:

- Materie, Stoff, Verbindung, Element
- Aufbau der Atome
- Aufbau des Periodensystems
- Die chemische Bindung
- Aggregatzustände
- Chemische Reaktionen
- Chemisches Gleichgewicht
- Elektrochemie

**PC01** Vorlesung und Übung PC 01 (4 CP):

- Mathematik als wissenschaftliches Werkzeug
- Grundlagen der klassischen Thermodynamik
- Grundlagen der kinetischen Gastheorie und der statistischen Thermodynamik
- Grundlagen der Quantentheorie
- Grundlagen der chemischen Kinetik
- Grundlagen der Elektrochemie

---

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Gerd Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, 2004  
Paul C. Yates: Chemical Calculations at a Glance, Blackwell Publishing, 2005  
Erwin Riedel, Christoph Janiak, Anorganische Chemie, deGruyter

Modul <b>Lineare Algebra II</b>					Abk. <b>LA2</b>
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester (SS)</b>	SWS <b>V4 + Ü2</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

**Modulverantwortliche/r**                      **Gekeler, Schreyer, Schulze-Pillot**

**Dozent/inn/en**                                      DozentInnen der Mathematik

**Zuordnung zum Curriculum**                      Wahlpflicht

**Zulassungsvoraussetzungen**                      Lineare Algebra I (empfohlen)

**Leistungskontrollen / Prüfungen**                      Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und an den begleitenden Übungen; Zwischenklausur (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben) und Abschlussprüfung

**Lehrveranstaltungen / SWS**                      Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)

**Arbeitsaufwand**                                      60h Kontaktzeit für die Vorlesung  
 30h Kontaktzeit in den Übungen  
 180 h Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben) – insgesamt 270 h

**Modulnote**    Durch Klausur(en) oder mündliche Prüfung  
 Der Modus wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.

---

#### **Inhalt**

- Jordansche Normalform, Satz von Cayley-Hamilton
- Singulärwertzerlegung und andere Normalformen
- optional: Moduln über Hauptidealringen
- Dualraum, optional: Bestimmung von Interpolations- und Quadraturformeln
- Optional: Projektiver Raum und projektive Geometrie
- Multilineare Algebra: Bilinearformen, Tensorprodukt, äußere Algebra, optional: Grassmann'sche
- Zornsches Lemma, Auswahlaxiom und Basen in unendlichdimensionalen Räumen

Fähigkeit, tiefere abstrakte algebraische Begriffsbildung zu verstehen und zum Lösen von Problemen in verschiedenen Kontexten einzusetzen, insbesondere Beherrschung der Begriffe und Methoden der Linearen Algebra, Anwendung zur Problemlösung.

---

#### **Weitere Informationen**

*Unterrichtssprache:* deutsch

*Literaturhinweise:* Bekanntgabe jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.

*Methoden:* Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit (Nacharbeit, Übungen).

*Anmeldung:* Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.

Modul <b>Stochastik I</b>					Abk. <b>Stoch I</b>
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester (SS)</b>	SWS <b>V4 + Ü2</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

**Modulverantwortliche/r** Bender, Zähle

**Dozent/inn/en** DozentInnen der Mathematik

**Zuordnung zum Curriculum** Wahlpflicht

**Zulassungsvoraussetzungen** Analysis I + II, Lineare Algebra I

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und an den begleitenden Übungen; Abschlussprüfung

**Lehrveranstaltungen / SWS** Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)

**Arbeitsaufwand** 60 h Kontaktzeit für die Vorlesung,  
30 h Kontaktzeit in den Übungen,  
180 h Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben) – insgesamt 270 h

**Modulnote** Durch Klausur(en) oder mündliche Prüfung.  
Der Modus wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.

---

#### **Inhalt**

- Maß- und Integrationstheorie
  - Allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume
  - Zufallsvariablen und deren Verteilungen
  - Bedingen auf Ereignisse
  - Unabhängigkeit
  - Erwartungswert, Varianz, Kovarianz, Korrelation
  - Charakterisieren von Verteilungen auf euklidischen Räumen (Verteilungsfunktion, erzeugende Funktionen)
  - Summen unabhängiger Zufallsvariablen
  - Konvergenzbegriffe für Folgen von Wahrscheinlichkeitsmaßen und Folgen von Zufallsvariablen
  - Grenzwertsätze für Summen unabhängiger reellwertiger Zufallsvariablen (Gesetze der großen Zahlen,
  - zentraler Grenzwertsatz)
  - Multivariate Normalverteilung, multivariater zentraler Grenzwertsatz
- 

Weitere Informationen

*Unterrichtssprache:* deutsch

*Literaturhinweise:* Bekanntgabe jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.

*Methoden:* Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit (Nacharbeit, aktive Teilnahme an den Übungen).

*Anmeldung:* Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.

Programmierung 1					CS 120 / P1
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Gert Smolka
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Gert Smolka, Prof. Dr. Andreas Podelski Prof. Dr.-Ing. Holger Hermanns
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflichtbereich
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung: 4 SWS (ca. 250 Studierende) Übung: 2 SWS Übungsgruppen mit bis zu 20 Studierenden
<b>Arbeitsaufwand</b>	270 h = 80 h Präsenz- und 190 h Eigenstudium
<b>Modulnote</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• zwei Klausuren (Mitte und Ende der Vorlesungszeit)</li><li>• Die Note wird aus den Klausuren gemittelt und kann durch Leistungen in den Übungen verbessert werden.</li></ul>

---

#### Lernziele/Kompetenzen

- höherstufige, getypte funktionale Programmierung anwenden können
- Verständnis rekursiver Datenstrukturen und Algorithmen, Zusammenhänge mit Mengenlehre
- Korrektheit beweisen und Laufzeit abschätzen
- Typabstraktion und Modularisierung verstehen
- Struktur von Programmiersprachen verstehen
- einfache Programmiersprachen formal beschreiben können
- einfache Programmiersprachen implementieren können
- anwendungsnahe Rechenmodelle mit maschinennahen Rechenmodellen realisieren können
- Praktische Programmiererfahrung, Routine im Umgang mit Interpretern und Übersetzern

---

#### Inhalt

- Funktionale Programmierung
- Algorithmen und Datenstrukturen (Listen, Bäume, Graphen; Korrektheitsbeweise; asymptotische Laufzeit)
- Typabstraktion und Module
- Programmieren mit Ausnahmen
- Datenstrukturen mit Zustand
- Struktur von Programmiersprachen (konkrete und abstrakte Syntax, statische und dynamische Syntax)
- Realisierung von Programmiersprachen (Interpreter, virtuelle Maschinen, Übersetzer)

---

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Skript zur Vorlesung; siehe auch Literaturliste vom WS 02/03:  
<http://www.ps.uni-sb.de/courses/prog-ws02/literatur.html>

Programmierung 2					CS 220 / P2
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Zeller
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Andreas Zeller und andere
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflichtbereich
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Praktikumsteil: Implementierungsaufgaben Vorlesungsteil: Klausur und Übungsaufgaben bearbeiten
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung: 2 SWS Übung: 4 SWS Übungsgruppen mit bis zu 20 Studierenden
<b>Arbeitsaufwand</b>	270 h = 45 h Präsenz- und 225 h Eigenstudium
<b>Modulnote</b>	Prüfungsleistungen werden in zwei Teilen erbracht, die zu gleichen Teilen in die Endnote eingehen. Um die Gesamtveranstaltung zu bestehen, muss jeder Teil einzeln bestanden werden.

---

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierende lernen die Grundprinzipien der imperativen/objektorientierten Programmierung kennen. Dabei wird primär Java als Programmiersprache verwendet.

In dieser Vorlesung lernen sie:

- mittelgroße objektorientierte Systeme in Java zu implementieren und zu testen
- kleinere, wohlstrukturierte Programme in C++ zu schreiben – im Wesentlichen als Umsetzung/Übersetzung der entsprechenden Java-Konzepte
- sich in wenigen Tagen eine neue imperative/objektorientierte Sprache anzueignen, um sich in ein bestehendes Projekt einzuarbeiten

---

### Inhalt

- Objekte und Klassen
- Klassendefinition
- Objektinteraktion
- Objektsammlungen
- Objekte nutzen und testen
- Vererbung
- Dynamische Bindung
- Fehlerbehandlung
- Graphische Oberflächen
- Klassendesign und Modularität
- Objekte in C++
- Systemnahe Programmierung

sowie spezifische Vorlesungen für die Programmieraufgaben

---

---

**Weitere Informationen**

Vorlesung: Folien + Lehrbücher + Tafel

Übungen: Programmieraufgaben am Computer,

Übungsaufgaben auf Papier und in Gruppen an der Tafel

**Unterrichtssprache:**

**Literaturhinweise:**

**Java**

- David J. Barnes & Michael Kölling: *Java lernen mit BlueJ*
- Bruce Eckel: *Thinking in Java*
- Joshua Bloch, *Effective Java*

**C++**

- Mark Allen Weiss: *C++ for Java programmers*

Modul Informationstechnische Grundlagen für Physiker I					Abk. ITG1
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 6	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 4

**Modulverantwortliche/r** Christian Hoffmann

**Dozent/inn/en** Christian Hoffmann

**Zuordnung zum Curriculum** Wahlpflichtbereich

**Zulassungsvoraussetzungen** -

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Klausur oder Projektarbeit mit Vortrag

**Lehrveranstaltungen / SWS** 1V/2Ü

**Arbeitsaufwand** 120h

**Modulnote** benotet

---

### Lernziele/Kompetenzen

Im Vordergrund steht die Vermittlung eines breiten Spektrums an Grundlagenwissen zu den verschiedensten Bereichen der Informationstechnologie und der Informatik. Insbesondere sollen dabei die physikalischen Aspekte beleuchtet werden. Im Hinblick auf ein deutlich effizienteres Arbeiten mit Soft- und Hardware wird besonderer Wert auf ein vertieftes Verständnis der zugrundeliegenden Prinzipien und Mechanismen im Hard- und Softwarebereich gelegt.

---

### Inhalt

- Physikalische und technische Grundlagen
- Hardware und Netzwerktechnik
- Hochsprachen (C, awk, ...)
- Computeralgebrasysteme (Maple, Matlab, Maxima,...)
- Umsetzung physikalischer Probleme (Datenerfassung, -extraktion, -aufbereitung und -visualisierung), einfache Simulationsverfahren
- Algorithmen und Datenstrukturen
- Textprozessoren (LaTeX)
- Server- und Netzwerksicherheit

---

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: de

Literaturhinweise:



Modul <b>Wahlpflichtvorlesung Klimawandel</b>					Abk.
Studiensem. <b>1 - 8</b>	Regelstudiensem. <b>1 - 8</b>	Turnus <b>SS und WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2</b>	ECTS-Punkte <b>2</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. L. Diester-Haaß
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. L. Diester-Haaß, Geographie (Meeresgeologie)
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflichtbereich
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	In der Hausarbeit soll ein in der Vorlesung vorgestelltes Thema schriftlich aufbereitet werden.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 h Präsenzzeit 15 h Bearbeitung der Hausarbeit 15 h Selbststudium (Vor- und Nachbearbeitung)
<b>Modulnote</b>	Note ergibt sich aus schriftlicher Hausarbeit

---

### Lernziele/Kompetenzen

Verständnis des Systems Klima: Atmosphäre, Hydrosphäre, Cryosphäre, Biosphäre, Landoberfläche.  
 . Woher kommt das CO<sub>2</sub> der Atmosphäre, wie/wann kann es weniger werden? Wie/wo wird es gemessen.  
 . CO<sub>2</sub> Gehalt und Temperatur von 800000 BP bis 1890, von 1890 bis 1958 und bis heute.

---

### Inhalt

#### CO<sub>2</sub> Zunahme in der Atmosphäre und globale Folgen

#### „Tipping Points“:

- der **arktische Ozean**, Eisverlust. Folgen für Tierwelt; Verkehrswege, Rohstoff- Exploration, Folgen für Klima der Nordhemisphäre. Politische Verwicklungen.
- **Grönland**, warum Gletscherschmelze, Meeresspiegelanstieg; Lebensraum der Inuit zerstört.
- **Antarktis**, Warum Gletscherschmelze, Meereis Abnahme, Meeresspiegelanstieg, Folgen für Tierwelt. Folge für CO<sub>2</sub> Speicherung im Ozean.
- **Permafrostgebiete**: Methan (Verstärkung des Treibhauseffektes); Morphologie (Thermokarst);
- Infrastrukturprobleme; Landverlust. Lebensraum der Inuit zerstört
- **Ozeane**: Versauerung, Erwärmung, Sauerstoffabnahme; Vermüllung. Folgen für marine Tier- und
- Pflanzenwelt, insbesondere Fischerei, Ernährungsprobleme, Landverlust. Erste Klimaflüchtlinge.

Marine Zirkulation: wird er Golfstrom versiegen?

**Geoengineering**: wie ist Erwärmung zu vermindern?

---

### Weitere Informationen

**Unterrichtssprache** Deutsch

---

Modul Informationsverarbeitende Automaten von der Antike bis zur frühen Neuzeit					Abk. AIA
Studiensem. <b>6 (Ba), 2 (Ma)</b>	Regelstudiensem. <b>6 (Ba), 2 (Ma)</b>	Turnus <b>WS/SS</b>	Dauer <b>1 Sem</b>	SWS <b>2</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Hoffmann
<b>Dozent/inn/en</b>	Hoffmann, N.N
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Physik, Wahlpflichtbereich Master Physik, nicht-phys. Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Projektarbeit und Präsentation
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Seminar / 2
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsenzveranstaltung 15 Wochen à 2 SWS    30 Stunden</li> <li>- Vor- und Nachbereitung 15 Wochen à 4 SWS    60 Stunden</li> <li>- Projektbearbeitung        30 Stunden</li> <li>Summe                            120 Stunden</li> </ul>
<b>Modulnote</b>	benotet

### Lernziele/Kompetenzen

- tieferer Einblick in die Prinzipien der Informationstechnik
- Bearbeitung interdisziplinärer Fragestellungen
- Einblick in Denkweise, Technik und Methoden anderer Fachbereiche
- Integration fachfremder Methoden in die physikalische Arbeitsweise

Das Seminar findet in Kooperation mit Klassischer Archäologie und Informatik statt. Studenten aller Fächer erarbeiten in fachlich gemischten Zweiergruppen die gewählten Themen, erlernen dabei auch die Herangehensweise, Methoden und Techniken der anderen Fächer und präsentieren die Ergebnisse am Semesterende. Während des Semesters werden die Fragen und Fortschritte aller Gruppen im Plenum diskutiert.

### Inhalt

Ziel ist die Analyse antiker Automaten, Erarbeitung der Funktionsweise, Quellenrecherche und -interpretation und die didaktische Darstellung.

#### Themenvorschläge (Auswahl):

- Arithmetik und Astronomie
  - Historische Rechenverfahren
  - halb- und vollautomatische Rechenmaschinen
  - Ktesibios, Philon und Heron
  - Mechanismus von Antikythera
  - Leonardo da Vinci
  - Babbage und Turing
- Zeitspezifische Informationstheorie
  - Informationsbegriff und wissenschaftstheoretische Analyse der zeitspezifischen Vorstellung von Informationsverarbeitung
  - Zielvorstellungen bei der Realisation von Automaten
  - Verständnisvergleich Antike und Neuzeit
  - Informationsrepräsentation und Entropieabstraktion
  - Informationsübertragung und Wechselwirkungsprinzipien
  - Informationsverarbeitung und kalkulatorische Konzepte
  - Synchronizität und Digitalisierung

- 
- Musik und Kunst
    - automatische Musikinstrumente
    - Musiktheorie
  - Prototyping
    - einzelne Konzepte einer informationsverarbeitendesn Systems

Mechanismus von Antikythera

---

Weitere Informationen

Homepage: <https://alpha.lusi.uni-sb.de/chhof/aia.html>

Unterrichtssprache: deutsch/englisch (bei Bedarf)

Literaturhinweise: <https://alpha.lusi.uni-sb.de/chhof/aia.html>

Raumschiff Erde					Abk.
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Mantel, Kickelbick, Hub																	
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozierende aus verschiedenen Fachbereichen																	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahlpflichtbereich																	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine																	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Ein schriftlicher Essay von drei Seiten Länge zu mindestens zwei Thesen der Vortragsreihe																	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Raumschiffe Erde, Vorlesung mit Diskussion, 2 SWS																	
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table><tr><td>Vorlesung Raumschiff Erde</td><td></td><td></td></tr><tr><td>15 Wochen, 2 SWS</td><td>30 h</td><td></td></tr><tr><td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td><td>60 h</td><td></td></tr><tr><td>Summe:</td><td></td><td>90 h</td></tr><tr><td>(3CP)</td><td></td><td></td></tr></table>			Vorlesung Raumschiff Erde			15 Wochen, 2 SWS	30 h		Vor- und Nachbereitung, Prüfung	60 h		Summe:		90 h	(3CP)		
Vorlesung Raumschiff Erde																		
15 Wochen, 2 SWS	30 h																	
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	60 h																	
Summe:		90 h																
(3CP)																		
<b>Modulnote</b>	Ergeht aus Prüfungsleistung																	

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Entstehung und Auswirkungen des Klimawandels, sowie ein Grundverständnis der vielfältigen sozialen Problematiken, die der Klimawandel auslöst und verschiedener Lösungsansätze. Der interdisziplinäre Zugang, der eine Reihe naturwissenschaftlicher und geisteswissenschaftlicher Disziplinen einbezieht, soll die Komplexität des Klimawandels veranschaulichen und Studierenden den Nutzen und die Funktionsweise interdisziplinärer Herangehensweisen verdeutlichen.

### Inhalt

Die naturwissenschaftlichen Grundlagen des Klimawandels werden zu Beginn allgemeinverständlich erläutert. Anschließend werden verschiedene resultierende Herausforderungen für das menschliche Zusammenleben analysiert und verschiedene Lösungsansätze diskutiert.

### Weitere Informationen

**Unterrichtssprache:** Deutsch

**Literaturhinweise:** Werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.

### Hinweise zur Leistungskontrolle:

Gefordert ist ein Aufsatz von drei Seiten (Schriftgröße Arial 11, Zeilenabstand: 1,5) der mindestens zwei wesentliche Thesen einer der Vorlesungssitzungen darstellt und dann in eigenständiger Weise aufzeigt, wie diese Vorlesungssitzung zu den Themen zweier bis dreier anderer Vorlesungssitzungen in Querverbindung stehen.

Korrekturkriterien:

- Die beiden Thesen aus einer Vorlesungssitzung müssen im Text klar erkennbar sein
- Es muss auf mindestens zwei Querverbindungen eingegangen werden
- Sprachliche Ausgestaltung des Textes

Notenvergabe:

alle drei Kriterien erfüllt, keine groben sprachlichen Mängel: gut bestanden (2,0)

alle drei Kriterien erfüllt, aber grobe sprachliche Mängel: 3,0

für jede fehlende These oder Querverbindung: Abzug einer Notenstufe (also bei nur einer richtigen These und einer sinnvoll beschriebenen Querverbindung käme man bei akzeptabler sprachlicher Ausführung noch auf 4,0).

1,0 bei sehr schöner, präziser, detaillierter Darstellung

-

Modul					Abk.
Rust, The Next Generation Language					RUST
Studiensem. <b>1</b>	Regelstudiensem. <b>1</b>	Turnus <b>SoSe</b>	Dauer <b>1</b>	SWS <b>1</b>	ECTS-Punkte <b>2</b>

**Modulverantwortliche/r** Christian Hoffmann

**Dozent/inn/en** Hoffmann, N.N.

**Zuordnung zum Curriculum** Bachelor-Physik , Wahlpflichtbereich  
Master Physik, Nichtphysikalische Wahlpflicht

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Regelmäßige Teilnahme an den praktischen Übungen inkl. ein kleines Programmierprojekt

**Lehrveranstaltungen / SWS** 1

**Arbeitsaufwand** Präsenz 15h  
Vor- und Nachbereitung 45h

**Modulnote** Benotet

---

#### **Lernziele/Kompetenzen**

- Umgang mit und prinzipielles Verständnis von typsicheren Programmiersprachen
- Objektorientiertes Programmieren von C++ nach Rust
- Anwendungen in physikalischen Kontexten

---

#### **Inhalt**

- Übertragung der z.B. in ITG2 vermittelten Konzepte objektorientierter Programmiersprachen und Software-Design-Pattern in eine typsichere Programmiersprache
  - konkrete Umsetzung von Anwendungen aus dem ITG2-Skript bzw. aus physikalischen Fragestellungen in Rust
  - Abgrenzung zu typschwächeren Programmiersprachen wie C++ oder nichttypisierenden wie Python im Hinblick auf semantische und algorithmische Fehlerquellen, Geschwindigkeitsvorteile und Einfachheit der algorithmischen Umsetzbarkeit
  - Die Kenntnisse werden mit den Betreuern Schritt für Schritt gemeinsam entwickelt
  - Vorkenntnisse: Python und/oder C++ als Beispiele für objektorientierte Programmiersprachen wären wünschenswert aber nicht Voraussetzung
- 

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:

Bachelorseminar					BS
Studiensem. <b>6.</b>	Regelstudiensem. <b>6.</b>	Turnus <b>Jedes Semester</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2</b>	ECTS-Punkte <b>6</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studienbeauftragte/r der Physik				
<b>Dozent/inn/en</b>	DozentInnen der Physik				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht (mit Wahloption)				
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine				
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Mündliche Präsentation von wissenschaftlichen Artikeln aus dem Themengebiet der Bachelorarbeit				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Seminar (2 SWS), max. Gruppengröße 15				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit				30 Stunden
	Vorbereitung des Vortrags, Literaturstudium				150 Stunden
	Summe				----- 180 Stunden
<b>Modulnote</b>	Aus der Beurteilung des Vortrags				

---

#### Lernziele / Kompetenzen

- Einarbeitung in die Themenstellung der Bachelorarbeit
- Erlernen der in der Bachelorarbeit zu verwendenden Methodik
- Vermittlung von Fähigkeiten des wissenschaftlichen Diskurses

---

#### Inhalt

Erarbeitung und didaktische Aufbereitung der für Bachelorarbeit relevanten Fachliteratur

Bachelorarbeit					BA
Studiensem. <b>6.</b>	Regelstudiensem. <b>6.</b>	Turnus <b>Jedes Semester</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS	ECTS-Punkte <b>12</b>

**Modulverantwortliche/r** Studienbeauftragte/r der Physik

**Dozent/inn/en** DozentInnen der Physik

**Zuordnung zum Curriculum** Pflicht (mit Wahloption)

**Zugangsvoraussetzungen** Keine

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Anfertigung der Bachelorarbeit

#### **Lehrveranstaltungen / SWS**

**Arbeitsaufwand** Bearbeitung der Fragestellung und Anfertigung der Arbeit  
(Bearbeitungszeit 11 Wochen)

360 Stunden

**Modulnote** Aus der Beurteilung der Bachelorarbeit

---

#### **Lernziele / Kompetenzen**

- Zielgerichtete Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes unter Anleitung
- Ein aktuelles Forschungsgebiet in seiner Komplexität umreißen zu können
- Fähigkeit reproduzierbare, wissenschaftliche Ergebnisse unter Anleitung zu erzielen

---

#### **Inhalt**

- Literaturstudium zum vorgegebenen Thema
- Erarbeitung der relevanten Methodik
- Dokumentation des Projektverlaufs
- Anfertigung der Bachelorarbeit