

**Modulhandbuch**

---

**Master**  
**Technische Physik**

---

**Prüfungsordnungsversion:2008**

Erstellt am:  
Donnerstag 08 Mai 2014  
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

# Inhaltsverzeichnis

Name des Moduls/Fachs	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	Abschluss	LP	Fachnr.
	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP			
Angewandte und experimentelle Physik								FP 60min	11	
Angewandte Kernphysik	2 0 0							VL	0	5211
Laserphysik	2 0 0							VL	0	5212
Nanostrukturphysik		2 1 0						VL	0	5214
Physik in der kondensierten Materie		2 1 0						VL	0	5215
Theoretische Physik, Numerik und Simulation								FP 45min	11	
Festkörpertheorie, Weiche Materie und Phasenübergänge	2 1 0							VL	0	5229
Simulation und Modellierung physikalischer Systeme	1 1 0							VL	0	5232
Softwarepakete der computergestützten Physik		0 0 2						VL	0	6014
Wahlmodule 1+2								FP	22	
Biomolekulare und chemische Nanotechnologie								FP 60min	11	
Exkursion und Grundlagenpraktikum zur Mikro- und Nanostrukturtechnik (fakultativ)	0 0 1							VL	0	7343
Exkursion und Praktikum zu biotechnischen Mikrosystemen (fakultativ)		0 0 1						VL	0	7344
Mikrofluidik		2 0 0						VL	3	351
Mikroreaktionstechnik 1	2 0 1							VL	0	6012
Nanocharakterisierung	1 0 0							VL	0	447
Spezielle Probleme der Nanostrukturtechnik		2 0 0						VL	3	6002
Computergestützte Materialphysik								FP 60min	11	
Dichtefunktionaltheorie		2 0 0						VL	0	7346
Einführung in die Quantenchemie	2 1 0							VL	0	7349
Struktur und Dynamik ungeordneter Systeme	2 1 0							VL	0	7347
Theoretische Grundlagen der Mikrofluidik	2 1 0							VL	0	6010
Theorie der Polymere		2 1 0						VL	0	7348
Halbleiter- / Mikro- und Nanoelektronik								FP 60min	11	
Halbleitertechnologie		1 1 0						VL	0	7354
Mikroelektronische Bauelemente	1 1 0							VL	0	7351
Mikro- und Nanotechnologiepraktikum		0 0 2						VL	0	5974
Optische Halbleiter-Bauelemente	1 1 0							VL	0	7353
Physikalische Optik 2	2 1 0							VL	0	7355

Spezielle Probleme der modernen Halbleiterphysik	1 1 0			VL	0	7352
Neue Materialien				FP 60min	11	
Chemische Grundlagen polymerer Materialien	2 0 0			VL	0	5971
Materialphysikalisches Praktikum	0 0 2			VL	0	7358
Neue Materialien	2 0 0			VL 45min	0	7357
Spezielle Fragestellungen der Materialchemie	2 0 0			VL	0	7359
Photonik und Photovoltaik				FP 60min	11	
Komplexpraktikum "Photovoltaik in der Industrie"	0 0 5			VL	0	7371
Leistungselektronik und Steuerungen	2 1 0			VL	0	997
Organische Photovoltaik	1 1 0			VL	0	7363
Physikalische Optik 2	2 1 0			VL	0	7355
Praktikum Photovoltaik	0 0 1			VL	0	7364
Silizium-Photovoltaik	1 1 0			VL	0	7362
Physik in interdisziplinären Anwendungsfeldern				FP 60min	11	
Komplexe Netzwerke und ihre Dynamik	2 1 0			VL	0	7370
Physik sozio-ökonomischer Systeme	2 0 0			VL	0	7367
Spieltheorie und Evolution	2 1 0			VL	0	7368
Theoretische Biophysik	2 1 0			VL	0	7369
Polymere				FP 60min	11	
Chemische Grundlagen polymerer Materialien	2 0 0			VL	0	5971
Experimentelle Verfahren der Polymeranalytik	2 0 1			VL	0	7373
Physik der Polymere	2 0 0			VL	0	7372
Polymers in Confinement	1 0 0			VL	0	7374
Theorie der Polymere	1 0 0			VL	0	7348
Umwelt- und Biophysik				FP 60min	11	
Elektro- und Neurophysiologie	1 1 0			VL	0	1698
Grundlagen der Biomedizinischen Technik	2 0 0			VL	0	1372
Nanobiotechnologie	2 0 0			VL	0	5628
Umweltphysik / Erneuerbare Energien	2 1 0			VL	0	7340
Ober- und Grenzflächenphysik				FP 60min	11	
Ober- und Grenzflächenphysik	3 1 0			VL	0	9044
Ober- und Grenzflächenphysik Seminar	0 1 0			VL	1	9047
Rastersondenmikroskopie und -spektroskopie	2 0 0			VL	0	9045

Spektroskopische Methoden	2 0 0				VL	3	9046
Fortgeschrittenenpraktikum					MO	7	
Fortgeschrittenenpraktikum	0 0 3 0 0 2				SL	7	5216
Technische Wahlfächer					MO	4	
Lehrveranstaltung 1 aus VLV					SL	2	0000
Lehrveranstaltung 2 aus VLV					SL	2	0000
Soft Skills					MO	5	
Aktuelle Forschungsthemen (Seminar)		0 2 0			SL	2	5223
Mentoring von Studienanfängern	0 0 1 0 1 0				SL	2	5225
Physik in der Industrie 2	1 1 0				SL	1	7486
Einführungsprojekt in Thematik der Masterarbeit					FP	15	
Einführungsprojekt in die Thematik der Masterarbeit					SL	15	5206
Masterarbeit					FP	30	
Masterarbeit					MA 6	30	5208
Master-Seminar und Abschluß-Kolloquium					FP	15	
Master-Seminar und Abschluss-Kolloquium					PL 30min	15	5210

## Angewandte Kernphysik(Wahl)

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5211

Prüfungsnummer: 2400112

Fachverantwortlich: Dr. rer. nat. habil. Paul Denner

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 242

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Kernphysik als subatomare Physik gehört zu den modernen wissenschaftlichen Forschungsgebieten und trägt zu vielen Aspekten des Lebens, der Medizintechnik, Strahlenbiologie, Geologie und Chemie sowie der Ingenieurwissenschaften weit über die Kerntechnik hinaus bei. Das Ziel ist eine Vertiefung der physikalischen Fachkenntnisse mit der Orientierung auf die Anwendungen der Kernphysik und der Darstellung der Leistungsfähigkeit der eingesetzten Methoden. Die Lehrveranstaltung soll auch einen Beitrag zur Veränderung unseres Bildes vom Makrokosmos vermitteln. Das Anwendungsspektrum soll dem neusten Stand entsprechen und in exemplarischen Beispielen den Blick für moderne Fragestellungen z. B. in der Umweltphysik und Kerntechnik, neue Werkzeuge der Strukturforschung, der Strahlenbiologie oder auch der Biomaterialforschung schärfen.

### Vorkenntnisse

Fundierte Kenntnisse der Experimentalphysik, Quantenmechanik, Festkörperphysik, Atomphysik

### Inhalt

Die Vorlesungen und die vertiefenden Übungen zur Angewandten Kernphysik beziehen sich schwerpunktmäßig auf - Strahlendurchgang durch Materie und strahleninduzierte Materialveränderungen -Streudiagnostik (z.B. Rutherford-Rückstreuung) -Strukturanalyse und Mößbauerspektroskopie -Tracermethoden (z.B. Isotopenmethoden und Positronen-Emissionstomographie(PET)) -Strahlenquellen für die Therapie, -Dosimetrie -Nukleare Energie und nukleare Entsorgung - Neutronenbeugung und Erforschung komplexer biologischer und synthetischer weicher Materialien

### Medienformen

Tafel, Folien, Power-Point-Präsentationen und Arbeitsblätter, Dokumentationen zu experimentellen Methoden

### Literatur

Frauenfelder, H. und E.H. Henle: Teilchen und Kerne. Oldenburg-Verlag, München 1999. Hering, W.T.: Angewandte Kernphysik. Teubner-Taschenbücher, Leipzig 1999 Lieser, K. H.: Einführung die Kernchemie. VCH Weinheim 1991 Boeker, E. und R. van Grondelle: Physik und Umwelt. Vieweg Braunschweig, 1997 Mayer-Kuckuk, T.: Kernphysik, B. G. Teubner, Stuttgart 1992

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung PH
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung PH
- Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Angewandte und experimentelle Physik

## Laserphysik(Wahl)

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5212

Prüfungsnummer: 2400113

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Gerhard Gobsch

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 2.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2422

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten werden in das komplexe Gebiet der Laserphysik eingeführt. Dabei erlernen sie die physikalischen und optischen Grundlagen des Lasers, die Wirkungsweise und den Aufbau der verschiedenen Lasertypen sowie deren Einsatzfelder und deren Anwendung. Sie sind in der Lage, Laser und Laserbauelemente zu analysieren und zu bewerten sowie diese in optischen und photonischen Systemen gezielt zum Einsatz zu bringen.

### Vorkenntnisse

Fundierte Grundkenntnisse der Optik, Atomphysik und Festkörper- und Halbleiterphysik

### Inhalt

Eigenschaften des Laserlichtes; Strahlungsübergänge und Linienbreite; Laserprinzip; Laserresonatoren; Ausgewählte Lasersysteme; Beispiele für Laseranwendungen in verschiedenen Bereichen der Naturwissenschaft, Technik und Medizin; Lasersicherheit.

### Medienformen

Tafel, Folien, Powerpoint, experimentelle Demonstrationen

### Literatur

J. Eichler, H.J. Eichler, Laser - Grundlagen, Systeme, Anwendungen, Springer, Berlin  
H. Fouckhardt, Photonik, Teubner, Stuttgart  
B. E. A. Saleh, M. C. Teich - Fundamentals of Photonics, John Wiley & Sons, New York  
W. T. Silfvast, Laser Fundamentals, Cambridge University Press  
R. S. Quimby, Photonics and Lasers - An Introduction, Wiley-Interscience

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Optronik 2010

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011





Master Technische Physik 2008

Modul: Angewandte und experimentelle Physik

## Nanostrukturphysik(Pflicht)

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 5214

Prüfungsnummer:2400111

Fachverantwortlich:Univ.-Prof Dr. Yong Lei

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 3.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2424

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen Einblick in die aktuelle Forschung zu Nanostrukturen. Sie erwerben die Kompetenz, eigenständig physikalische Probleme auf der Nanometerskala zu lösen.

### Vorkenntnisse

Die Vorlesungen Festkörperphysik 1, 2 sowie Techniken der Oberflächenphysik sind hilfreich zum Verständnis der Veranstaltung.

### Inhalt

"Klein ist anders." Diese Aussage wird anhand von physikalischen Eigenschaften von Strukturen auf der Nanometerskala untermauert. Neben gängigen Herstellungsverfahren von Nanostrukturen werden vor allem strukturelle, elektronische und magnetische Eigenschaften von kleinsten Teilchen - bis hin zum einzelnen Molekül und Atom - vorgestellt und analysiert. Der quantisierte Ladungstransport durch elektrische Leiter auf atomarer Skala bildet den Abschluss der Vorlesung.

### Medienformen

Tafel, -Computer-Präsentation

### Literatur

Horst-Günter-Rubhahn: Nanophysik und Nanotechnologie

B.G. Teubner GmbH, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden (2002)

29. Ferienkurs 1998: Physik der Nanostrukturen; Nanoscale Science and Technology von Robert Kelsall (Herausgeber), Ian

W. Hamley (Herausgeber), Mark Geoghegan (Herausgeber), Verlag: Wiley & Sons; Auflage: 1 (30. April 2005) ISBN:

0470850868

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Angewandte und experimentelle Physik

## Physik in der kondensierten Materie

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch, auf Nachfrage  
Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5215

Prüfungsnummer: 2400110

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg Kröger

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 3.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2424

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten verfügen über fundierte Kenntnisse zu ausgewählten Gebieten der Physik der kondensierten Materie und deren Prinzipien, die für das Verständnis, den Entwurf und die Anwendung festkörperphysikalischer und anderer moderner Bauelemente unerlässlich sind. Sie sind in der Lage, insbesondere die theoretischen Grundlagen und praktischen Anwendungen festkörperphysikalischer und insbesondere halbleiterphysikalischer Prinzipien zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten. Einen Schwerpunkt in diesem Modul bildet deshalb naturgemäß die Halbleiterphysik und deren Bedeutung für moderne Bauelemente der Mikro- und Nanoelektronik, Optoelektronik, Sensorik und Photovoltaik

### Vorkenntnisse

Fundierte Kenntnisse der Experimentalphysik, Quantenmechanik, Festkörperphysik, Atomphysik

### Inhalt

Quantenmechanik von Quasiteilchen in einem periodischen Potential, Nearly-free electron und Tight-binding Modell, Allgemeine Eigenschaften und Grundbegriffe der Bandstruktur, Elektronen und Löcher, Statistik, Defekte in Halbleitern und Isolatoren, Bandstruktur-Engineering, Experimentelle Bestimmung der Bandstruktur, Ladungsträgertransport in Metallen und Halbleitern, Generation und Rekombination von Ladungsträgern, Niedrigdimensionale Strukturen der Nano- und Optoelektronik, Magnetowiderstand in 3- und 2-dimensionalen Systemen. Mechanical Properties of Condensed Matter: • Cohesion of Solids • Elasticity • Phonons • Dislocations and Cracks • Fluid Mechanics

### Medienformen

Vorlesungen, Folien, Powerpoint, Simulationen, Übungsblätter

### Literatur

Bergmann Schäfer Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 6, Festkörper, Walter de Gruyter, Berlin, u.a. N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Festkörperphysik, Oldenburg, C. Kittel, Quantentheorie der Festkörper, Oldenburg, J. Singleton, Band Theory and Electronic Properties of Solids, Oxford University Press M.P. Marder, Condensed Matter Physics, Wiley & Sons; Auflage: 1 (8. Februar 2000), ISBN: 0471177792

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008



Master Technische Physik 2008

Modul: Theoretische Physik, Numerik und Simulation

## Festkörpertheorie, Weiche Materie und Phasenübergänge

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5229

Prüfungsnummer: 2400114

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Erich Runge

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 3.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2421

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen und beherrschen die wichtigsten Methoden zur formalen Beschreibung festkörperphysikalischer Phänomene. Sie besitzen ein vertieftes Verständnis von Bandstruktur und elementaren Anregungen und kennen Techniken der Vielteilchenphysik.

### Vorkenntnisse

Zulassung zum Masterstudium „Technische Physik“

### Inhalt

Kristallstrukturen, Gitterschwingungen, Elektronische Zustände, Leitfähigkeit, Optische Eigenschaften, Technologische Bedeutung verschiedener Festkörperphasen, Niederdimensionale Strukturen, Supraleitung, Polymere, Einführung in Vielteilchentheorie und Materialphysik

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

Lehrbücher der Festkörperphysik (große Auswahl geeigneter Bücher, deutsch und englisch); speziell wird empfohlen von R. Gross, A. Marx: Festkörperphysik (Oldenbourg Verlag)

### Detailangaben zum Abschluss

Eignungsfeststellung Masterstudium

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Theoretische Physik, Numerik und Simulation

## Simulation und Modellierung physikalischer Systeme

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch, auf Nachfrage  
Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5232

Prüfungsnummer: 2400115

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Erich Runge

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 2.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2421

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt, komplexe physikalische Systeme mit verschiedenen der jeweiligen Fragestellung angepassten Methoden zu simulieren. Sie lernen Konzepte und Algorithmen in Programme umzusetzen. Sie werden in die Lage versetzt, Simulationsergebnisse kritisch zu bewerten.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Computerprogrammierung. Grundkenntnisse der Physik

### Inhalt

Optimierung in hochdimensionalen Räumen; Charakterisierung von Zielfunktionen in Bezug auf Minima und Sattelpunkte; Erzeugung von Zufallszahlen; Monte-Carlo- und Quanten-Monte-Carlo-Methode; Molekulardynamik; Brownsche/Stokesche Dynamik; ausgewählte Simulationen spezifischer komplexer Systeme. Studierenden wird der Besuch der Vorlesung "Softwarepakete der computergestützten Physik" und die Teilnahme an den hands-on Übungen empfohlen.

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

D. P. Landau und K. Binder: A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics (Cambridge University Press); R. Haberlandt, S. Fritzsche und G. Peinel: Molekulardynamik (Vieweg); J. Honerkamp: Stochastische dynamische Systeme (Wiley-VCH)

### Detailangaben zum Abschluss

Sonstige Prüfungsleistung

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2008

Modul: Theoretische Physik, Numerik und Simulation

## Softwarepakete der computergestützten Physik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 6014

Prüfungsnummer: 2400116

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Erich Runge

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 2.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2421

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				0	0	2															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt, Software-Pakete für spezifische Applikationen zielgerichtet auszuwählen und einzusetzen. Sie können fundiert abwägen, wann der Einsatz von Softwarepaketen sinnvoller ist als eigenständige Programmentwicklungen.

### Vorkenntnisse

Grundverständnis, was Programmierung ist, Grundkenntnisse der Physik.

### Inhalt

Wechselspiel des Einsatzes von Softwarepaketen und eigenständiger Programmentwicklung; Bedeutung der Benutzeroberfläche und Datenformate; Exemplarische Vorstellung gängiger Pakete aus folgenden Bereichen: Quantenchemie (Gaussian, VASP), Fluidodynamik (Fluent), Molekulardynamik (LAMMPS) und Elektrodynamik (FEMLab). In den Übungen wird der praktische Umgang mit einzelnen Paketen erlernt. Die Vorlesung ergänzt die Vorlesung "Simulation und Modellierung physikalischer Systeme", deren Besuch nachdrücklich empfohlen wird.

### Medienformen

Computerübungen, Tafel, Beamer und evtl. Handouts

### Literatur

Manuals der vorgestellten Softwarepakete, auch online

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Theoretische Physik, Numerik und Simulation.

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Mikro- und Nanotechnologien 2008

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

---

## **Modul: Wahlmodule 1+2**

Modulnummer5238

Modulverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Siegfried Stapf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Master Technische Physik 2008

Modul: Biomolekulare und chemische Nanotechnologie

## Exkursion und Grundlagenpraktikum zur Mikro- und Nanostrukturtechnik (fakultativ)

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7343

Prüfungsnummer: 2400123

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Michael Köhler

Leistungspunkte: 0      Workload (h): 0      Anteil Selbststudium (h): 0      SWS: 1.0  
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften      Fachgebiet: 2429

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	0	0	1																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten lernen wichtige Methoden und Geräte der Dünnschicht- und Mikrostrukturtechnik kennen. Durch praktische Übungen werden sie mit Basisverfahren der Erzeugung kleiner Strukturen und deren mikroskopischer Inspektion vertraut.

### Vorkenntnisse

Bachelor oder Vordiplom Techn. Physik oder Bachelor oder Vordiplom Mechatronik

### Inhalt

Grundlagen der Dünnschichttechnik, Bedampfen, Sputterbeschichtung, Grundlagen der Photolithografie, Grundlagen des Ätzens dünner Schichten und des anisotropen Siliziumätzens, lichtmikroskopische Charakterisierung

### Medienformen

Gerätedemonstration, Einweisung in Labortechniken und lithografische Präparationsverfahren, praktische Übungen

### Literatur

Menz/Mohr: Mikrosystemtechnik für Ingenieure

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013



Master Technische Physik 2008

Modul: Biomolekulare und chemische Nanotechnologie

## Exkursion und Praktikum zu biotechnischen Mikrosystemen (fakultativ)

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7344

Prüfungsnummer: 2400124

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Michael Köhler

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 1.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2429

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				0	0	1															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten lernen wichtige Methoden und Geräte der Dünnschicht- und Mikrostrukturtechnik kennen. Durch praktische Übungen werden sie mit Basisverfahren der Erzeugung kleiner Strukturen und deren mikroskopischer Inspektion vertraut.

### Vorkenntnisse

Bachelor oder Vordiplom Techn. Physik oder Bachelor oder Vordiplom Mechatronik

### Inhalt

Anwendung von Mikrosystemen in der Mikrofluidik und in der Mikroreaktionstechnik, Aufbau und Funktionsweise mikrofluidischer Aufbauten, Durchführung von Experimenten der Mikrofluidik und von miniaturisierten chemischen bzw. biologischen Experimenten unter mikrofluidischen Bedingungen

### Medienformen

Gerätedemonstration, Einweisung in Labortechniken der Mikrofluidik, Kontroll- bzw. Charakterisierungsverfahren, praktische Übungen

### Literatur

Ehrfeld, Hessel, Löwe: Microreactors Kockmann (ed): Micro Process Engineering

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Biomolekulare und chemische Nanotechnologie

## Mikrofluidik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 351

Prüfungsnummer: 2300470

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 3

Workload (h): 90

Anteil Selbststudium (h): 68

SWS: 2.0

Fakultät für Maschinenbau

Fachgebiet: 2347

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Überblick über mikrofluidische Prozesse und ihre Anwendung

### Vorkenntnisse

solide Grundkenntnisse in Mathematik und Physik

### Inhalt

Kräfte auf Mikroskalen, Grundlagen der Strömungsmechanik, Benetzung und Kapillarität, Brownsche Bewegung, Mischen in Mikrofluidiksystemen, Elektrohydrodynamik

### Medienformen

Tafel, Powerpoint, Ergänzendes Material zum Download

### Literatur

teilweise selbstständige Rechercharbeit

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Bachelor Mechatronik 2013

Master Maschinenbau 2009

Master Maschinenbau 2011

Master Maschinenbau 2014

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

Master Mikro- und Nanotechnologien 2013

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011



## Mikroreaktionstechnik 1

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 6012

Prüfungsnummer: 2400121

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Michael Köhler

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2429

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	1																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Methoden, die gerätetechnischen Prinzipien und die wichtigsten Verfahren und Bauelementeklassen der Mikroreaktionstechnik. Sie können sie vor dem Hintergrund allgemeiner reaktionstechnischer Grundlagen anwenden und sind in der Lage, Entscheidungen über die Art einzusetzender Mikroreaktoren in Abhängigkeit von den Materialeigenschaften, den Prozessbedingungen und dem Charakter der chemischen Reaktionen zu treffen.

### Vorkenntnisse

Bachelor-Abschluss in Ingenieur- oder Naturwissenschaft

### Inhalt

Das Lehrgebiet im 1. Fachsemester beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- Physikochemische Grundlagen der Reaktionstechnik
- Prinzipien der Mikroreaktionstechnik
- Lab-on-a-chip-Konzept
- Mikro-TAS-Konzept
- Mischen
- Wärmetausch
- Reaktionen in homogener Phase
- Reaktionen in heterogenen Systemen
- Elektrochemische und photochemische Aktivierung in Mikroreaktoren
- Kombinatorische Mikrosynthese
- Miniaturisierte Screeningprozesse
- Partikel und Zellen in Mikroreaktoren
- Biomolekulare Prozesse in Mikroreaktoren
- Biochiptechnik

### Medienformen

Folien, Beamer, Videos

### Literatur

Ehrfeld, V. Hessel, V. Löwe: Micro Reaction Technology (Wiley-VCH);  
Renken: Technische Chemie (Thieme)

## Detailangaben zum Abschluss

### Fachprüfung

#### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Mikro- und Nanotechnologien 2008

Master Mikro- und Nanotechnologien 2013

Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Biomolekulare und chemische Nanotechnologie

## Nanocharakterisierung

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 447

Prüfungsnummer: 2400122

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Michael Köhler

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 1.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2429

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Den Studenten werden die wichtigsten Methoden der mikroskopischen Charakterisierung für die Nanotechnologie mit besonderem Schwerpunkt der biomolekularen Nanosysteme vermittelt. Sie werden in die Lage versetzt, diese Techniken in ihrer spezifischen Leistungsfähigkeit einzuschätzen und bei entsprechenden Charakterisierungsaufgaben problemgerecht geeignete Techniken der Ultramikroskopie anzuwenden.

### Vorkenntnisse

Bachelor oder Vordiplom Techn. Physik oder Bachelor oder Vordiplom Mechatronik

### Inhalt

Charakterisierung im Mikro- und Nanobereich, Ultramikroskopie, Rastersondentechniken, STM, AFM, SNOM, SXM, Raster- und Transmissionselektronenmikroskopie, Optische Charakterisierung im Mikro- und Nanobereich, Probenpräparation

### Medienformen

Powerpoint-Präsentation, Tafel

### Literatur

Köhler, Fritzsche: Nanotechnology

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Biomolekulare und chemische Nanotechnologie

## Spezielle Probleme der Nanostrukturtechnik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 6002

Prüfungsnummer: 2400119

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Michael Köhler

Leistungspunkte: 3

Workload (h): 90

Anteil Selbststudium (h): 68

SWS: 2.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2429

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Anforderungen an Nanostrukturen zu analysieren, die speziellen Technologien zur Herstellung von Nanostrukturen zu bewerten, auszuwählen und problemgerechte Einsatzeinscheidungen zu Technologien und Methoden im Systemzusammenhang zu treffen.

### Vorkenntnisse

Bachelor-Abschluß in Ingenieur- oder Naturwissenschaft

### Inhalt

Das Lehrgebiet im 2. Fachsemester beinhaltet folgende Schwerpunkte: Größenskalierung; bottom-up- Strategie; top-down- Strategie; molekulare Konstruktionsmodule; koordinationschemische Wege; Makrozyklen; supermolekulare Chemie; disperse Systeme und Grenzflächen; Amphiphile; molekulare Selbstorganisation; Mono- und Multifilme; DNA-Konstruktionstechnik; Verbindung von Molekularen Techniken mit der Planartechnik

### Medienformen

Vorlesungen, Folien, Beamer

### Literatur

F. Vögtle: Supramolekulare Chemie (Teubner); 1997 M. Köhler: Nanotechnologie (Wiley-VCH), 2001 H.-D. Dörfler: Grenzflächen- und Kolloidchemie (Wiley-VCH) 2001

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Mikro- und Nanotechnologien 2008

Master Mikro- und Nanotechnologien 2013

Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013





Master Technische Physik 2008

Modul: Computergestützte Materialphysik

## Dichtefunktionaltheorie

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7346

Prüfungsnummer: 2400125

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Erich Runge

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 2.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2426

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen das Vielteilchenproblem als prinzipiell unlösbar und würdigen die Dichtefunktionaltheorie als approximative Beschreibung der Materie mit hoher Vorhersagekraft. Sie kennen die Beziehungen zwischen Dichtefunktionaltheorie und anderen Näherungsmethoden zur Berechnung elektronischer, mechanischer und optischer Eigenschaften. Sie wissen, welche physikalischen Größen mit Hilfe der Dichtefunktionaltheorie vorhergesagt werden können und kennen zumindest prinzipiell die Rechenmethoden.

### Vorkenntnisse

Festkörperphysik und Quantenchemie auf Bachelor-Niveau

### Inhalt

Grundkonzepte der theoretischen Materialphysik, Quantenchemie und Vielteilchentheorie: Bindungen und Orbitale, LCAO, Hartree-Fock, Configuration Interaction, stationäre und zeitabhängige Dichtefunktionaltheorie, Anwendungsbeispiele

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

Originalliteratur und Skripte werden verteilt. Lehrbücher der Quantenchemie (Eine große Auswahl geeigneter Bücher zu Quantenchemie und Elektronenstrukturberechnung in deutscher und englischer Sprache existiert.)

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Computergestützte Materialphysik

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Einführung in die Quantenchemie

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7349

Prüfungsnummer: 2400129

Fachverantwortlich: Dr. rer. nat. Wichard Beenken

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2421

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Grundlagen und die wichtigsten Methoden der Quantenchemie. Aufbauend auf der Quantenmechanik verstehen sie neben den grundlegenden Fragen aus der Chemie (z.B. "Wie kommt eine chemische Bindung zustande?") die allgemein zur Anwendung kommenden Methoden der Quantenchemie, wie die Hartree-Fock-Methode und die Konfigurationswechselwirkungsrechnung. Sie haben damit auch eine gute Basis zum allgemeinen Verständnis quantentheoretischer Methoden in anderen Bereichen der Materialphysik erworben. Durch die praktischen Übungen am Rechner sind sie mit dem Quantenchemieprogrammpaket Gaussian vertraut.

### Vorkenntnisse

Quantenchemie (BSc)

### Inhalt

Potentialflächen: Born-Oppenheimer-Näherung und adiabatische Potentialfläche, semiklassischer Ansatz, diabatische und adiabatische Basis, vermiedene Kreuzungen, non-adiabatische Kopplung, interne Konversion, Transfer-, Dissoziations- und Isomerisierungsreaktionen;

Intramolekulare Schwingungen: Normalkoordinaten, Franck-Condon Effekt, Schwingungsprogression und Stokes'sche Verschiebung, Wellenpaketdynamik;

Die chemische Bindung: Das H<sub>2</sub><sup>+</sup>-ion, Erweiterte Hückel-Theorie;

Mehrelektronensysteme: H<sub>2</sub>-molekül, Zweite Quantisierung: Erzeugungs- und Vernichtungsoperatoren, Slaterdeterminante und Pauliprinzip, Ein- und Zweiteilchenoperatoren, Mehrelektronenhamiltonian;

Hartree-Fock Methode: Coulomb- und Austauschwechselwirkung, Hartree-Fock-SCF Verfahren, Koopmanns

Theorem, Moleküleigenschaften und Populationsanalyse, Basissätze, Spinkontamination: 'restricted' vs. 'unrestricted' HF;

Semiempirische Verfahren: CNDO-, INDO- und NDDO-Näherung, ZINDO-, MNDO-, AM1-, PMx-Verfahren;

Elektronenkorrelation: Elektronenkonfigurationen: CASSCF, angeregte Zustände: CIS, ZINDO, Mehrfachanregungen:

CISD(TQ...), Coupled-Cluster Theorie: CCD, Störungstheorie: MP2, CASPT2;

Dichtefunktionaltheorie: Kohn-Sham Gleichung, LDA und GGA, Hybridfunktionale, TD-DFT

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handout, Übungsblätter, Arbeitsplatzrechner mit Software Gaussian

### Literatur

C. J. Cramer: Essentials of Computational Chemistry (John Wiley & Sons); J. Reinhold: Quantentheorie der Moleküle (Teubner)

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Computergestützte Materialphysik

## Struktur und Dynamik ungeordneter Systeme

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7347

Prüfungsnummer: 2400126

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Erich Runge

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2426

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen wichtige Methoden zur theoretischen Beschreibung und Modellierung von komplexen Materialien mit hohem Grad an Unordnung und sind sich der Übertragbarkeit derselben auf andere Bereiche der Natur- und Ingenieurwissenschaften bewusst.

### Vorkenntnisse

Festkörperphysik, Quantenmechanik und Statistische Physik auf Bachelor-Niveau

### Inhalt

Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, stochastische Prozesse, random-walk, Langevin- und Fokker-Planck-Gleichungen, Mastergleichung, Theorie der linearen Antwort, Perkolationstheorie, Effektive-Medium-Theorien, Anwendungen auf Defekt-Kristalle, Gläser, Polymere

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

Auf Spezialliteratur wird hingewiesen. Einen allgemeinen Überblick geben P.M. Chaikin T.C. Lubensky: Principles of condensed matter physics (Cambridge) G. W. Gardiner: Handbook of Stochastic Methods (Springer); J. Honerkamp: Stochastische Dynamische Systeme (VCH Wiley).

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Computergestützte Materialphysik

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011
- Master Technische Physik 2013

## Theoretische Grundlagen der Mikrofluidik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch, auf Nachfrage  
Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 6010

Prüfungsnummer: 2400127

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Erich Runge

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2426

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten sollen die Kontinuumsbeschreibung von Strömungen sowie deren Besonderheiten und Grenzen bei der Anwendung auf Mikro- und Nanoskalen beherrschen. Sie sollen bei gegebenen Systemgeometrien und Antriebskräften die relevanten Gleichungen für den Massen- und Wärmetransport unter Berücksichtigung geeigneter Randbedingungen aufstellen können. Anhand von Skalen- und Dimensionsanalysen dieser Gleichungen sollen sie bewerten können, welche Einflussgrößen und damit verbundene Abläufe für einen mikrofluidischen Prozessor relevant sind.

### Vorkenntnisse

Mathematische Fähigkeiten und Kenntnisse in Chemie und Physik, wie sie in einem naturwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlich geprägten ingenieurtechnischem Bachelorstudium vermittelt werden.

### Inhalt

- Theoretische Behandlung von Kräften und ihre Skalenabhängigkeit im Mikro- und Nanometerbereich (kapillare, viskose, elektrodynamische und molekulare Kräfte);
- Grundlagen der Hydrodynamik:
  - Massenerhaltung (Kontinuitätsgleichung),
  - Impulsbilanz (Euler- und Navier-Stokes Gleichungen),
  - Energiebilanz (1. Hauptsatz der Thermodynamik);
  - Scher-, Druck- und elektrokinetisch getriebene Mikroströmungen;
  - Elektroosmose und -phorese;
- Diffusions-, Mischungs- und Phasenseparationsprozesse in Mikrofluiden.

### Medienformen

Tafel, Folien, Beamer Präsentation, Handouts

### Literatur

Lehrbücher zur Hydrodynamik

(z.B. E. Guyon, J.-P. Hulin, L. Petit: Hydrodynamik, F. White: Fluid Mechanics)

für Grundlagen und für Applikationen im Bereich der Mikrofluidik:

G.E. Karniadakis, A. Beskok: Micro Flows; Springer, Berlin 2002;

P. Tabeling: Introduction to Microfluidics. Oxford University Press 2006

## Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

Master Mikro- und Nanotechnologien 2008

Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009

Master Technische Physik 2008

## Theorie der Polymere

Fachabschluss: über Komplexprüfung  
 Sprache: Deutsch

Art der Notengebung: unbenotet

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7348

Prüfungsnummer: 2400128

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Erich Runge

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 1.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2421

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				1	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind mit den grundlegenden Theorien und Modellen zur Konformation und Dynamik der Polymere und Polymerlösungen in Abhängigkeit von Kettenlänge, Konzentration und Temperatur vertraut.

### Vorkenntnisse

Statistische Physik (BSc)

### Inhalt

Polymerkonformation: ideale Polymerkette, frei rotierende Kette, Kette mit Librationspotential, Streuung an Polymerketten, Fluctuating-Bond Methode, Isingmodelle für Polymerketten, Excluded-Volume-Effekte; Polymerlösungen, -schmelzen und -mischungen; Gittermodell, Mischungsentropie und -enthalpie, Flory-Huggins-Modell, Osmotischer Druck, Polymerschmelzen, Theta-solvent, Binodale und Spinodale; Polymerdynamik: Rouse-Modell, Viskoelastizität, Reptationsmodell

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts, Arbeitsplatzrechner

### Literatur

T. Kawakatsu: Statistical physics of polymers (Springer); U. W. Gedde: Polymer physics (Chapman & Hall); M. Doi, S. F. Edwards: The theory of polymer dynamics (Clarendon Press)

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Computergestützte Materialphysik.

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011
- Master Technische Physik 2013

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Erich Runge

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2421

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind mit den grundlegenden Theorien und Modellen zur Konformation und Dynamik der Polymere und Polymerlösungen in Abhängigkeit von Kettenlänge, Konzentration und Temperatur vertraut.

### Vorkenntnisse

Statistische Physik (BSc)

### Inhalt

Polymerkonformation: ideale Polymerkette, frei rotierende Kette, Kette mit Librationspotential, Streuung an Polymerketten, Fluctuating-Bond Methode, Isingmodelle für Polymerketten, Excluded-Volume-Effekte; Polymerlösungen, -schmelzen und -mischungen; Gittermodell, Mischungsentropie und -enthalpie, Flory-Huggins-Modell, Osmotischer Druck, Polymerschmelzen, Theta-solvent, Binodale und Spinodale; Polymerdynamik: Rouse-Modell, Viskoelastizität, Reptationsmodell

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts, Arbeitsplatzrechner

### Literatur

T. Kawakatsu: Statistical physics of polymers (Springer); U. W. Gedde: Polymer physics (Chapman & Hall); M. Doi, S. F. Edwards: The theory of polymer dynamics (Clarendon Press)

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Computergestützte Materialphysik.

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011
- Master Technische Physik 2013



## Halbleitertechnologie

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7354

Prüfungsnummer: 2100139

Fachverantwortlich: Dr. rer. nat. Jörg Pezoldt

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2142

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				1	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten sind fähig die einzelnen Prozessschritte der Herstellung von Halbleiterbauelementen und Schaltkreisen, sowie der physikalischen und chemischen Wechselwirkungen in den Herstellungsprozessen zu verstehen und zu analysieren. Sie werden in die Lage versetzt diese auf die Prozesssynthese für die Herstellung einfacher elektronischer Bauelemente anzuwenden.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in Physik, Chemie, den Wirkprinzipien von elektronischen Bauelementen und integrierten Schaltkreisen

### Inhalt

Die Vorlesung gibt eine Einführung und Vertiefung in die physikalischen, chemischen und technischen Grundlagen, die bei der Herstellung von Sensoren, Halbleiterbauelementen und integrierten Schaltkreisen Verwendung finden. Aufbauend auf den vermittelten Kenntnisse werden vertiefende Kenntnisse in die physikalischen und chemischen Wechselwirkungen der Grundprozesses vermittelt. Die technologischen Verfahren und Abläufe, sowie die Anlagentechnik zur Fertigung von Halbleiterbauelementen und deren Integration in Systeme werden am Beispiel der Siliziumtechnologie vermittelt. In dem dazu gehörigen Seminar werden praktische Übungen durchgeführt, die eine Vertiefung der in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse am Beispiel einfacher Modellrechnungen an gezielt ausgewählten Prozessen und elementarer Bauelementestrukturen zum Ziel haben. 1.Einführung in die Halbleitertechnologie: Die Welt der kontrollierten Defekte 2.Einkristallzucht und Scheibenherstellung 3.Waferreinigung 4.Epitaxie 5.Dotierung: Diffusion und Ionenimplantation 6.Thermische Oxidation 7.Methoden der Schichtabscheidung 8.Ätzprozesse 9.Metallisierung und Kontakte 10.Verfahren der lateralen Strukturierung 11.Prozessintegration: Einzelbauelemente, Bauelementeisolierung, Planarisierung 12.Prozessintegration: Technologieblöcke der Fertigung von bipolaren und unipolaren Schaltkreisen 13.Prozessintegration: Spezifische Fragestellungen in der Ultrahochintegrationstechniken 14.Prozessintegration: Integrierte Sensorik und Optoelektronik

### Medienformen

3 h Präsenzstudium 2-4 h Eigenstudium zur Nachbereitung von Vorlesung und Übung.

### Literatur

[1] J.D. Plummer, M.D. Deal, P.B. Griffin, Silicon Technology: Fundamentals, Practice and Modelling, Prentice Hall, 2000. [2] U. Hilleringmann, Silizium - Halbleitertechnologie, B.G. Teubner, 1999. [3] D. Widmann, H. Mader, H. Friedrich, Technology of Integrated Circuits, Springer, 2000. [4] VLSI Technology, Ed. S.M. Sze, McGraw-Hill, 1988. [5] ULSI Technology, Ed. C.Y. Chang, S.M. Sze, McGraw-Hill, 1996. [6] I. Ruge, H. Mader, Halbleiter-Technologie, Springer, 1991. [7] U. Hilleringmann, Mikrosystemtechnik auf Silizium, B.G. Teubner, 1995.

## Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Halbleiter- / Mikro- und Nanoelektronik

## Mikroelektronische Bauelemente

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7351

Prüfungsnummer: 2100138

Fachverantwortlich: PD Dr.-Ing. habil. Susanne Scheinert

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2141

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten erhalten einen Überblick über den aktuellen Stand der Mikro- und Nanoelektronik. Sie lernen die Grundbauelemente der Halbleiterelektronik kennen und werden mit deren Aufbau und Funktion vertraut gemacht. Die Studenten lernen die Herangehensweise zur mathematischen Beschreibung des Bauelementeverhaltens und zur Berechnung der Bauelementekennlinien kennen und sind in der Lage, die Funktionsweise von Bauelemente zu erklären. Sie lernen exemplarisch digitale Grundschaltungen kennen und werden befähigt, zukünftige Trends in der Mikro- und Nanoelektronik kritisch zu bewerten.

### Vorkenntnisse

Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik

### Inhalt

- Entwicklung der Halbleiterelektronik - von der Mikroelektronik zur Nanoelektronik, Mooresches Gesetz und ITRS - Grundgleichungen der Halbleiterelektronik - Bauelemente - PN-Übergang (Diode) - MOS-Kondensator - MOSFETs - Bipolartransistoren - Integrierte Schaltungen

### Medienformen

PowerPoint-Präsentation, Tafel, kompletter Satz der Folien/Abbildungen aus der Vorlesung als PDF

### Literatur

A. Porst, Bipolare Halbleiter, Hüthig und Pflaum 1979. R. Paul, Elektronische Halbleiterbauelemente, Teubner 1992. F. Schwierz and J. J. Liou, Modern Microwave Transistors - Theory, Design, and Performance, J. Wiley & Sons 2003. S. M. Sze, Physics of Semiconductor Devices, J. Wiley & Sons 1981, 2007. S. M. Sze, Semiconductor Devices - Physics and Technology, J. Wiley & Sons 1985 D. A. Neamen, Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles, Irwin 1992.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Mikro- und Nanotechnologiepraktikum

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5974

Prüfungsnummer: 2100140

Fachverantwortlich: Univ.-Prof Dr. Heiko Jacobs

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2142

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				0	0	2															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage ausgewählte mikro- und nanoelektronische sowie mikromechanische Bauelemente herzustellen. Die Studenten besitzen die Fachkompetenz um Technologieabläufe zur Herstellung von Halbleiterbauelementen zu planen und durchzuführen. Sie besitzen die Fachkompetenz Bauelemente zu charakterisieren und Fehlfunktionen zu identifizieren.

### Vorkenntnisse

Mikro- und Halbleitertechnologie / Mikrotechnik I

### Inhalt

Es werden praktische Fähigkeiten vermittelt, die es ermöglichen, die einzelnen Prozessschritte in der Mikro- und Halbleitertechnologie hinsichtlich der physikalischen, chemischen und anlagentechnischen Grundlagen und ihrer Anwendbarkeit zu analysieren und zu bewerten. Das Praktikum gibt eine Vertiefung in die physikalischen, chemischen und anlagentechnischen Grundlagen der Einzelprozesse, die bei der Herstellung von Sensoren, Halbleiterbauelementen, integrierten Schaltkreisen, Sensor- und Mikrosystemen Verwendung finden. Dies wird am Beispiel einer geschlossenen Prozessierung eines Halbleiterbauelementes vermittelt. Entwurf einfacher elektronischer und mikromechanischer Bauelemente, Definition der Prozesskette, Durchführung der Einzelverfahren, Charakterisierung der Bauelemente

### Medienformen

Technologiepraktikum

### Literatur

Nanoelectronics and Information Technology Rainer Waser (Ed.) 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co ISBN 3-527-40363-9  
 Fundamentals of microfabrication M. Madou

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Mikro- und Nanotechnologien 2008
- Master Mikro- und Nanotechnologien 2013
- Master Regenerative Energietechnik 2011

Master Regenerative Energietechnik 2013

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Werkstoffwissenschaft 2010

Master Werkstoffwissenschaft 2011

## Optische Halbleiter-Bauelemente

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7353

Prüfungsnummer: 2400130

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Gerhard Gobsch

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 2.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2422

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Den Studenten werden Grundprinzipien des Aufbaus und der Herstellung optoelektronischer Bauelemente vermittelt. Sie sind in der Lage, die für die jeweilige Anwendung in der Optoelektronik geeignetsten Bauelemente auszuwählen, d.h. sie kennen ihre Vor- und Nachteile. Basierend auf fundierten theoretischen Grundlagen sind die Studenten in der Lage, an der Entwicklung neuartiger Bauelemente mitzuwirken.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Optik und Halbleiterphysik

### Inhalt

Optisch relevante Eigenschaften von Halbleitern, Prozesse in optischen Halbleiter-Bauelementen, Grundlegende Gleichungen und Beispiele der Anwendung, Photoleiter: Gain, Grenzfrequenz, Betrieb, Rauschen, Figures of Merit, p-i-n- und p-n-Photodioden: Funktionsprinzip, Quanteneffizienz, spektrale Charakteristik, Schnelligkeit, Rauschen, Aufbau, ideale Strom-Spannungscharakteristik, Heterojunction- und Lawinen-Photodioden, Lichtemittierende Dioden und Laserdioden

### Medienformen

Tafel, Folien, Beamer, kompletter Satz der Folien als PDF

### Literatur

S.M. Sze and K.K. Ng, Physics of Semiconductor Devices

P. Bhattacharya, Semiconductor Optoelectronic Devices

M. Shur, Physics of Semiconductor Devices

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Halbleiter- / Mikro- und Nanoelektronik

## Physikalische Optik 2

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7355

Prüfungsnummer: 2400132

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Gerhard Gobsch

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 3.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2422

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt Grundkonzepte der Optik von isotropen, anisotropen und optisch aktiven Medien zum Entwurf und Design sowie zur Charakterisierung der modernen optischen, elektrooptischen und optoelektronischen Bauelemente einzusetzen

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Optik, Festkörperphysik, Quantenmechanik und Elektrodynamik

### Inhalt

Klassische und quantenmechanische Theorie des Lichtes und der Dielektrischen Funktion (DF) – eine Zusammenfassung. Modelle und experimentelle Bestimmung der DF. Planare optische Systeme. Transfermatrixmethode. Antireflexbeschichtungen. Dielektrische Spiegel. Dichroitische Filter. Optisch anisotrope Medien. Eigenmoden. Optische Indikatrix der uniaxialen und biaxialen Kristalle. Doppelbrechung und Dichroismus. Polarisatoren. Verzögerungsplatten. Kompensatoren. Achromatische Wellenplatten. Nichtlineare Optik. Drei-Wellen Wechselwirkungen. Elektrooptischer Effekt. Elektrooptische Modulatoren. Q-switching. Elektroabsorptionsmodulatoren. Elektroreflexion Räumliche Dispersion. Lichtausbreitung in optisch aktiven Medien. Chiralität. Zirkulare Doppelbrechung und zirkularer Dichroismus. Faraday-Rotator. Optischer Isolator. Flüssigkristalle. TN-Zelle. LCD.

### Medienformen

Tafel, Folien, Beamer, kompletter Satz der Folien als PDF

### Literatur

M. Born and E. Wolf, Principles of Optics  
R. Guenther, Modern Optics  
A. Yariv and P. Yeh, Optical Waves in Crystals  
B.E.A. Saleh and M.C. Teich, Fundamentals of Photonics

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Gerhard Gobsch

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2422

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt Grundkonzepte der Optik von isotropen, anisotropen und optisch aktiven Medien zum Entwurf und Design sowie zur Charakterisierung der modernen optischen, elektrooptischen und optoelektronischen Bauelemente einzusetzen

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Optik, Festkörperphysik, Quantenmechanik und Elektrodynamik

### Inhalt

Klassische und quantenmechanische Theorie des Lichtes und der Dielektrischen Funktion (DF) – eine Zusammenfassung. Modelle und experimentelle Bestimmung der DF. Planare optische Systeme. Transfermatrixmethode. Antireflexbeschichtungen. Dielektrische Spiegel. Dichroitische Filter. Optisch anisotrope Medien. Eigenmoden. Optische Indikatrix der uniaxialen und biaxialen Kristalle. Doppelbrechung und Dichroismus. Polarisatoren. Verzögerungsplatten. Kompensatoren. Achromatische Wellenplatten. Nichtlineare Optik. Drei-Wellen Wechselwirkungen. Elektrooptischer Effekt. Elektrooptische Modulatoren. Q-switching. Elektroabsorptionsmodulatoren. Elektroreflexion Räumliche Dispersion. Lichtausbreitung in optisch aktiven Medien. Chiralität. Zirkulare Doppelbrechung und zirkularer Dichroismus. Faraday-Rotator. Optischer Isolator. Flüssigkristalle. TN-Zelle. LCD.

### Medienformen

Tafel, Folien, Beamer, kompletter Satz der Folien als PDF

### Literatur

M. Born and E. Wolf, Principles of Optics  
R. Guenther, Modern Optics  
A. Yariv and P. Yeh, Optical Waves in Crystals  
B.E.A. Saleh and M.C. Teich, Fundamentals of Photonics

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013



Master Technische Physik 2008

Modul: Halbleiter- / Mikro- und Nanoelektronik

## Spezielle Probleme der modernen Halbleiterphysik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7352

Prüfungsnummer: 2400131

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Gerhard Gobsch

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 2.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2422

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				1	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Lehrveranstaltung soll vertraut machen mit Fragestellungen und Problemen der modernen Halbleiterphysik sowie deren Bedeutung für die Funktionsweise und die Entwicklung aktueller Halbleiterbauelemente für optische, elektronische und sensorische Anwendungen. Die Studierenden werden dadurch in die Lage versetzt, Teilaspekte neuartiger Halbleiterbauelemente zu entwerfen und im Verbund des gesamten Bauelementes zu bewerten und zu optimieren.

### Vorkenntnisse

Auf Bachelor-Basis: Optik, Atomphysik, Festkörperphysik, Quanten I, Statistik Auf Master-Niveau: Festkörpertheorie, Physik der kondensierten Materie, Mikroelektronische Bauelemente

### Inhalt

k.p-Methode Heterostrukturen Einfluß des Quantenconfinements auf Ladungsträger und Phononen in Halbleitern – Dimensionsreduzierte Strukturen der Nano- und Optoelektronik Halbleiter in äußeren Feldern (E, B, T) Kinematik und Dynamik von Elektronen und Löchern Impurities und Defekte Nichtgleichgewichtsprozesse Organische Halbleiter Ausgewählte moderne Halbleiterbauelemente

### Medienformen

V: Folien, Beamer, Simulationen Ü: Wöchentliche Übungsserien Bereitstellung von Folien (Grafiken, Diagramme etc) zur Vorlesung sowie englischsprachige Zusammenfassungen zu jeder Vorlesung.

### Literatur

H. T. Grahn: Introduction to Semiconductor Physics, World Sc., P.Y.Yu, M.Cardona: Fundamentals of Semiconductors: Physics and Materials Properties T. Wenckebach: Essentials of Semiconductor Physics, Wiley 99 S.M. Sze: Modern semiconductor device physics, Wiley J. H. Davis: The Physics of Low-Dimensional Semiconductors, Cambridge University Press, 1998 M.Balkanski, R.F. Wallis: Semiconductor Physics and Applications, Oxford 2000

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013



## Chemische Grundlagen polymerer Materialien

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5971

Prüfungsnummer: 2400134

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. h.c. Prof. h.c. Peter Scharff

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2425

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind fähig aufgrund der erworbenen Kenntnisse der Polymerchemie Reaktionen und die Reaktivität von organischen Monomeren und von Polymerreaktionstypen zu bewerten. Die Studierenden sind in der Lage chemisches Stoffwissen der Polymerchemie mit grundlegenden Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten der Chemie zu verknüpfen. Die Studierenden sind in der Lage einfache Operationen der polymerchemie zu planen und exemplarisch organische Reaktionen innerhalb der verschiedenen Polymerklassen zu entwerfen. Die Studierenden lernen die chemischen Grundlagen zum Aufbau und zur Herstellung von Polymeren und ihrer Ausgangsstoffe kennen. Sie sind in der Lage, die wichtigsten physikalischen Eigenschaften von Polymermaterialien aus der chemischen Struktur von Polymeren abzuleiten und Aufgaben zur Entwicklung und zur Anwendung von Polymermaterialien speziell im Zusammenhang mit den Mikro- und Nanotechnologien zu lösen.

### Vorkenntnisse

Bachelor-Abschluß in Ingenieur- oder Naturwissenschaft oder Zulassung zum Masterstudium „Technische Physik“

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Grundlagen der Polymerchemie. Wichtige organische Monomere, Kohlenwasserstoffe, Verbindungen mit funktionellen Gruppen werden beschrieben. Grundlagen der Spektroskopie von Polymeren, des Molekülbaus von Polymeren und Reaktionen zum Aufbau von Polymeren werden vermittelt. Das Lehrgebiet im beinhaltet folgende Schwerpunkte: Kohlenwasserstoffe, Monomere, Oligomere Chemische Strukturen von Polymeren Isomerie in Polymeren Optische Aktivität, Taktizität Ionische und radikalische Polymerisation Copolymere, Blockcopolymere Polykondensation Polyamide, Polyester Molekulargewicht, Dispersion Molekulare Beweglichkeit, Glasübergang Viskoelastizität Elektrische und optische Eigenschaften von Polymeren

### Medienformen

Vorlesungen, Folien, Beamer, Videos, Simulationen; Folien aus der Vorlesung, aktuelles Material

### Literatur

H.-G. Elias: Polymerchemie; Allgemeine Lehrbücher der organischen Chemie; Lehrbücher Polymerchemie

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5971

Prüfungsnummer: 2400134

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. h.c. Prof. h.c. Peter Scharff

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2425

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind fähig aufgrund der erworbenen Kenntnisse der Polymerchemie Reaktionen und die Reaktivität von organischen Monomeren und von Polymerreaktionstypen zu bewerten. Die Studierenden sind in der Lage chemisches Stoffwissen der Polymerchemie mit grundlegenden Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten der Chemie zu verknüpfen. Die Studierenden sind in der Lage einfache Operationen der polymerchemie zu planen und exemplarisch organische Reaktionen innerhalb der verschiedenen Polymerklassen zu entwerfen. Die Studierenden lernen die chemischen Grundlagen zum Aufbau und zur Herstellung von Polymeren und ihrer Ausgangsstoffe kennen. Sie sind in der Lage, die wichtigsten physikalischen Eigenschaften von Polymermaterialien aus der chemischen Struktur von Polymeren abzuleiten und Aufgaben zur Entwicklung und zur Anwendung von Polymermaterialien speziell im Zusammenhang mit den Mikro- und Nanotechnologien zu lösen.

### Vorkenntnisse

Bachelor-Abschluß in Ingenieur- oder Naturwissenschaft oder Zulassung zum Masterstudium „Technische Physik“

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Grundlagen der Polymerchemie. Wichtige organische Monomere, Kohlenwasserstoffe, Verbindungen mit funktionellen Gruppen werden beschrieben. Grundlagen der Spektroskopie von Polymeren, des Molekülbaus von Polymeren und Reaktionen zum Aufbau von Polymeren werden vermittelt. Das Lehrgebiet im beinhaltet folgende Schwerpunkte: Kohlenwasserstoffe, Monomere, Oligomere Chemische Strukturen von Polymeren Isomerie in Polymeren Optische Aktivität, Taktizität Ionische und radikalische Polymerisation Copolymere, Blockcopolymere Polykondensation Polyamide, Polyester Molekulargewicht, Dispersion Molekulare Beweglichkeit, Glasübergang Viskoelastizität Elektrische und optische Eigenschaften von Polymeren

### Medienformen

Vorlesungen, Folien, Beamer, Videos, Simulationen; Folien aus der Vorlesung, aktuelles Material

### Literatur

H.-G. Elias: Polymerchemie; Allgemeine Lehrbücher der organischen Chemie; Lehrbücher Polymerchemie

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Materialphysikalisches Praktikum

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 7358

Prüfungsnummer: 2400135

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. h.c. Prof. h.c. Peter Scharff

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2425

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				0	0	2															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind fähig aufgrund der erworbenen Fertigkeiten der experimentellen Materialchemie ausgewählte Experimente der Materialchemie und der Charakterisierung selbständig durchzuführen. Die Studierenden sind in der Lage chemisches Stoffwissen der Materialchemie in den Praktikumsversuchen anzuwenden und zu vertiefen und mit grundlegenden Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten der Chemie zu verknüpfen.

### Vorkenntnisse

Zulassung zum Masterstudium „Technische Physik“

### Inhalt

Ausgewählte Versuche im Praktikum: 1. Chemie (PD Dr. Ritter) - Elektrochemie/Zyklische Voltametrie - Charakterisierung technischer Kohlenstoffe (Exkursion) 2. Physik (PD Dr. Denner) - Thermische Charakterisierung von Polymeren - XRD (Graphit, Polymere) - NMR an Polymeren 3. Werkstoffwissenschaft - Glasschmelze - Optische Kenndaten von Glas - Elektrische Eigenschaften von Glas

### Medienformen

Praktikum, Praktikumsscripte

### Literatur

Praktikumsscripte, Lehrbücher

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Neue Materialien

Fachabschluss: über Komplexprüfung mündlich 45 min Art der Notegebung: unbenotet  
Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7357 Prüfungsnummer: 2400133

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. h.c. Prof. h.c. Peter Scharff

Leistungspunkte: 0 Workload (h): 0 Anteil Selbststudium (h): 0 SWS: 2.0  
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2425

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Grundlagen der Chemie neuer Materialien. In der Vorlesung werden ausgehend von den Grundlagen der Chemie eine Einführung in das problemorientierte Arbeiten mit chemischen Techniken und neuen Materialien gegeben. Das Verständnis für chemische Problemstellungen u.a. aus verschiedenen Bereichen der Chemie, der Materialchemie und der Umwelt soll vermittelt werden. Die Studierenden sind fähig chemisches Stoffwissen mit grundlegenden Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten von neuen Materialien und Werkstoffen zu verknüpfen.

### Vorkenntnisse

Zulassung zum Masterstudium "Technische Physik"

### Inhalt

Das Lehrgebiet beinhaltet folgende Schwerpunkte: Graphit und Graphitintercalationsverbindungen - Graphitfolie - Graphitintercalationsverbindungen als Elektrodenmaterial in galvanischen Zellen - Graphitfasern und Kohlenstoffverbundwerkstoffe Fullerene - Herstellung, Trennung und Charakterisierung von Fullerenen - Chemische Reaktivität von Fullerenen - Fullerenderivate (Präparation, Charakterisierung, Anwendung) Kohlenstoff-Nanoröhren - Herstellung, Reinigung und Charakterisierung - Technische Anwendungen (bspw. H<sub>2</sub>-Speicherung, Elektronenemitter...) Technischer Kohlenstoff

### Medienformen

Vorlesungen, Folien, Beamer, Videos, Simulationen; Folien aus der Vorlesung, aktuelles Material

### Literatur

Aktuelle Literatur, wird jährlich dem aktuellen Wissenstand angepasst

### Detailangaben zum Abschluss

keine

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011
- Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Neue Materialien

## Spezielle Fragestellungen der Materialchemie

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7359

Prüfungsnummer: 2400136

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. h.c. Prof. h.c. Peter Scharff

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2425

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind fähig aufgrund der erworbenen Kenntnisse der Materialchemie sich in aktuelle Gebiete der Materialchemie einzuarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage chemisches Stoffwissen der Materialchemie mit grundlegenden Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten der Chemie zu verknüpfen.

### Vorkenntnisse

Zulassung zum Masterstudium "Technische Physik"

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung beinhaltet moderne Themen der Materialchemie die den aktuellen Stand der Wissenschaft wiedergeben. Inhalte sind u.a.: Oxidische Materialien - physikalisch-chemische Grundlagen Halbleitende Metalloxide als sensitive Funktionsschichten für Chemosensoren Oxidische Halbleiter für Photovoltaik und Photokatalyse Oxidische Festelektrolyte Oxidische Materialien in der Mikroelektronik Herstellung von oxidischen Schichten - MBE, CVD, Sol-Gel Ausgewählte Kapitel der Chemie der Nanomaterialien Nichtmetallische anorganische Materialien

### Medienformen

Vorlesungen, Folien, Beamer, Videos, Simulationen; Folien aus der Vorlesung, aktuelles Material

### Literatur

Aktuelle Literatur: Bücher und wissenschaftliche Beiträge in Fachzeitschriften

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Photonik und Photovoltaik

## Komplexpraktikum "Photovoltaik in der Industrie"

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7371

Prüfungsnummer: 2400140

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Thomas Hannappel

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 5.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2428

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				0	0	5															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden gewinnen umfassenden Einblick in alle Aspekte der künstlichen und natürlichen Polymere, insbesondere Chemie, Physik, Verwendung und Charakterisierung; sie sind mit dem Zusammenhang mikroskopischer dynamischer Prozesse mit makroskopischen Materialeigenschaften vertraut und besitzen einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung.

### Vorkenntnisse

Bachelor Technische Physik oder äquivalenter Bachelorabschluss  
erfolgreicher Besuch der Einzelveranstaltungen des Moduls

### Inhalt

(siehe Einzelveranstaltungen im Modul)

### Medienformen

### Literatur

(siehe Einzelveranstaltungen im Modul)

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013



## Leistungselektronik und Steuerungen

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notegebung: unbenotet  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 997 Prüfungsnummer: 2100141

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Petzoldt

Leistungspunkte: 0 Workload (h): 0 Anteil Selbststudium (h): 0 SWS: 3.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2161

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen grundlegende physikalische Prinzipien der Leistungshalbleiter und ihre Anwendung in leistungselektronischen Schaltungen. Sie verstehen den grundsätzlichen Aufbau von Stromrichterschaltungen, die Beanspruchung leistungselektronischer Bauelemente während der Kommutierung und die wichtigsten Steuerprinzipien leistungselektronischer Schaltungen. Sie sind in der Lage leistungselektronische Schaltungen in ihrem statischen und dynamischen Verhalten und in der Einbindung in einfache Regelkreise zu verstehen und zu dimensionieren. Fakultativ wird ein Praktikum zur Lehrveranstaltung angeboten.

### Vorkenntnisse

Grundlagen des ingenieurwissenschaftlichen Studiums

### Inhalt

- Kommutierungs- und Schaltvorgänge - Klemmenverhalten leistungselektronischer Bauelemente - Pulsstellerschaltungen, Spannungswechselrichter, Pulsbreitenmodulation - Netzgeführte Stromrichter Phasenanschnittsteuerung - Steuer- und Regelprinzipien, PLL- Schaltungen

### Medienformen

Skript, Arbeitsblätter, Simulationstools, Anschauungsmaterial, Laborversuche

### Literatur

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
- Bachelor Fahrzeugtechnik 2008
- Bachelor Informatik 2010
- Bachelor Informatik 2013
- Master Regenerative Energietechnik 2011

Master Regenerative Energietechnik 2013

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET

## Organische Photovoltaik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch (wenn gewünscht Englisch)

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7363

Prüfungsnummer: 2400138

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Gerhard Gobsch

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 2.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2422

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				1	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen einen Überblick über die grundlegenden Konzepte organischer Halbleiter und kennen die Physik der wesentlichen Bauelemente OLED und OFET. In Bezug auf den Aufbau und die Funktionsweise der organischen Solarzelle haben sie vertiefte Kenntnisse. Sie kennen die wesentlichen Materialsysteme und Produktionsparameter. Ansätze zur Skalierung auf industrielle Produktionsmaßstäbe (roll-to-roll) sind ihnen bekannt.

### Vorkenntnisse

Quantenphysik, Grundkenntnisse in Halbleiterphysik und Molekülphysik (nützlich aber nicht notwendig)

### Inhalt

Überblick über die Grundlagen von organischen Halbleitern: Chemischer Aufbau, elektrische und optische Eigenschaften  
 Physik der Bauelemente: Organische Solarzelle, organische Leuchtdiode, organische Feldeffekttransistoren  
 Ladungsträgerinjektion und Transport  
 Bestimmung von Ladungsträgermobilitäten  
 Überblick zu Materialsystemen in der organischen Photovoltaik und zum Stand der Technik  
 Ausblick in Richtung Massenproduktion: Konzepte und Herausforderungen

### Medienformen

PowerPoint-Präsentationen mit Animationen (Beamer & PDF), Fachpublikationen, Internet- und Literaturrecherchen

### Literatur

- C. Brabec, V. Dyakonov, J. Parisi, N.S. Sariciftci: Organic Photovoltaics: Concepts and Realization, Springer Verlag Berlin (2003)
- S.-S. Sun, N.S. Sariciftci: Organic Photovoltaics: Mechanisms, Materials, and Devices (Optical Science and Engineering), CRC Press, Taylor & Franzis Boca Raton (2005)
- H. Hoppe and N. S. Sariciftci, Polymer Solar Cells, p. 1-86, in Photoresponsive Polymers II, Eds.: S. R. Marder and K.-S. Lee, Advances in Polymer Science, Publ.: Springer Berlin-Heidelberg (2008)
- C. Brabec, U. Scherf, V. Dyakonov: Organic Photovoltaics: Materials, Device Physics, and Manufacturing Technologies, Wiley-VCH Weinheim
- A. Moliton: Optoelectronics of Molecules and Polymers, Springer, Series in Optical Sciences (2006)

### Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Optronik 2008

Master Optronik 2010

Master Regenerative Energietechnik 2011

Master Regenerative Energietechnik 2013

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Halbleiter- / Mikro- und Nanoelektronik

## Physikalische Optik 2

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7355

Prüfungsnummer: 2400132

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Gerhard Gobsch

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 3.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2422

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt Grundkonzepte der Optik von isotropen, anisotropen und optisch aktiven Medien zum Entwurf und Design sowie zur Charakterisierung der modernen optischen, elektrooptischen und optoelektronischen Bauelemente einzusetzen

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Optik, Festkörperphysik, Quantenmechanik und Elektrodynamik

### Inhalt

Klassische und quantenmechanische Theorie des Lichtes und der Dielektrischen Funktion (DF) – eine Zusammenfassung. Modelle und experimentelle Bestimmung der DF. Planare optische Systeme. Transfermatrixmethode. Antireflexbeschichtungen. Dielektrische Spiegel. Dichroitische Filter. Optisch anisotrope Medien. Eigenmoden. Optische Indikatrix der uniaxialen und biaxialen Kristalle. Doppelbrechung und Dichroismus. Polarisatoren. Verzögerungsplatten. Kompensatoren. Achromatische Wellenplatten. Nichtlineare Optik. Drei-Wellen Wechselwirkungen. Elektrooptischer Effekt. Elektrooptische Modulatoren. Q-switching. Elektroabsorptionsmodulatoren. Elektroreflexion Räumliche Dispersion. Lichtausbreitung in optisch aktiven Medien. Chiralität. Zirkulare Doppelbrechung und zirkularer Dichroismus. Faraday-Rotator. Optischer Isolator. Flüssigkristalle. TN-Zelle. LCD.

### Medienformen

Tafel, Folien, Beamer, kompletter Satz der Folien als PDF

### Literatur

M. Born and E. Wolf, Principles of Optics  
R. Guenther, Modern Optics  
A. Yariv and P. Yeh, Optical Waves in Crystals  
B.E.A. Saleh and M.C. Teich, Fundamentals of Photonics

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Gerhard Gobsch

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2422

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt Grundkonzepte der Optik von isotropen, anisotropen und optisch aktiven Medien zum Entwurf und Design sowie zur Charakterisierung der modernen optischen, elektrooptischen und optoelektronischen Bauelemente einzusetzen

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Optik, Festkörperphysik, Quantenmechanik und Elektrodynamik

### Inhalt

Klassische und quantenmechanische Theorie des Lichtes und der Dielektrischen Funktion (DF) – eine Zusammenfassung. Modelle und experimentelle Bestimmung der DF. Planare optische Systeme. Transfermatrixmethode. Antireflexbeschichtungen. Dielektrische Spiegel. Dichroitische Filter. Optisch anisotrope Medien. Eigenmoden. Optische Indikatrix der uniaxialen und biaxialen Kristalle. Doppelbrechung und Dichroismus. Polarisatoren. Verzögerungsplatten. Kompensatoren. Achromatische Wellenplatten. Nichtlineare Optik. Drei-Wellen Wechselwirkungen. Elektrooptischer Effekt. Elektrooptische Modulatoren. Q-switching. Elektroabsorptionsmodulatoren. Elektroreflexion Räumliche Dispersion. Lichtausbreitung in optisch aktiven Medien. Chiralität. Zirkulare Doppelbrechung und zirkularer Dichroismus. Faraday-Rotator. Optischer Isolator. Flüssigkristalle. TN-Zelle. LCD.

### Medienformen

Tafel, Folien, Beamer, kompletter Satz der Folien als PDF

### Literatur

- M. Born and E. Wolf, Principles of Optics
- R. Guenther, Modern Optics
- A. Yariv and P. Yeh, Optical Waves in Crystals
- B.E.A. Saleh and M.C. Teich, Fundamentals of Photonics

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011
- Master Technische Physik 2013

## Praktikum Photovoltaik

Fachabschluss: über Komplexprüfung  
 Sprache: Deutsch

Art der Notegebung: unbenotet

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7364

Prüfungsnummer: 2400139

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Gerhard Gobsch

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 1.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2422

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				0	0	1															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten erlernen die praktische Präparation von einigen optoelektronischen Bauelementen, wie z.B. organische Leuchtdioden (OLED), organische Solarzellen (OSC) und organische Feldeffekttransistoren (OFET).

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Festkörper-, Halbleiter- und Atomphysik, kann parallel oder in der Folge zur Vorlesung "Organische Optoelektronik" besucht werden.

### Inhalt

Praktische Präparation im Labor (Reinraum, Substratpräparation, Schleuderbeschichtung, Vakuumsublimation von Metallen, Charakterisierung der Bauelemente).

### Medienformen

Versuchsanleitungen werden bereitgestellt.

### Literatur

M.D. McGehee, E.K. Miller, D. Moses, and A.J. Heeger, in *Advances in Synthetic Metals, Twenty Years of Progress in Science and Technology*, edited by P. Bernier, S. Lefrant, and G. Bidan (Elsevier, Lausanne, 1999), p. 98  
 Handbook of Conducting Polymers; Vol. 1-2, edited by T.A. Skotheim and J.R. Reynolds (CRC Press, Boca Raton, 2006)  
 H. Hoppe and N.S. Sariciftci, Organic solar cells: an overview, *J. Mater. Res.* 19, 1924 (2004)

### Detailangaben zum Abschluss

#### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optronik 2008
- Master Optronik 2010
- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011
- Master Technische Physik 2013





## Silizium-Photovoltaik

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notegebung: unbenotet  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7362 Prüfungsnummer: 2400137

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Gerhard Gobsch

Leistungspunkte: 0 Workload (h): 0 Anteil Selbststudium (h): 0 SWS: 2.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2422

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Lehrveranstaltung vermittelt Grundlagen der photovoltaischen Energieumwandlung und speziell die Bauformen, Herstellungstechnologien und Meßmethoden von Silizium-Solarzellen

### Vorkenntnisse

Bachelor Technische Physik oder äquivalenter Bachelorabschluss

### Inhalt

Grundlagen der Photovoltaischen Energieumwandlung, Halbleiterphysikalische Grundlagen, Aufbau und Typen von kristallinen und Dünnschichtsolarzellen, Herstellungstechnologien, Meßverfahren

### Medienformen

Vorlesungen mit Tafel, Folien, Beamer Übungsaufgaben

### Literatur

P. Würfel, Physik der Solarzellen Wagemann/Eschrich, Grundlagen der photovoltaischen Energieumwandlung F. Falk, Script zur Vorlesung "Physik und Technologie von Solarzellen", IPHT Jena, D. Meissner, Solarzellen

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optronik 2008
- Master Optronik 2010
- Master Regenerative Energietechnik 2011
- Master Regenerative Energietechnik 2013
- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011



## Komplexe Netzwerke und ihre Dynamik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7370

Prüfungsnummer: 2400144

Fachverantwortlich: Dr. rer. nat. Wichard Beenken

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2421

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Bedeutung komplexer Netzwerke für dynamische Prozesse und können Methoden der statistischen Physik, insbesondere das Isingmodell, auf diese anwenden. Sie sind vertraut mit vielfältigen, interdisziplinären Beispielen aus den Bereichen der Kommunikations-, Verkehrs-, Logistik- und Energieversorgungsnetze, der systematischen Biologie, der Epidemiologie, der Neuronalen Netze in Gehirnforschung, Bilderkennungsverfahren, und Expertensystemen.

### Vorkenntnisse

Statistische Physik (BSc)

### Inhalt

Graphentheoretische Grundlagen: Zufällige Netzwerke, Skalenfreie Netzwerke, Perkolationstheorie, Small-World Netzwerke  
 Interdisziplinäre Beispiele statischer Netzwerke: Kladistik, Ausfallsicherheit von Versorgungs- und Kommunikationsnetzwerken, RNS-Faltung, Ausbreitung und Eingrenzung von Epidemien  
 Dynamik auf zufälligen Netzwerken: Boolesche Netzwerke, Isingmodell, Sherrington-Kirkpatrick Modell, Replicamethode  
 Interdisziplinäre Beispiele zur Netzwerkdynamik: Fehlerkorrektur, Neuronale Netze

### Medienformen

Tafel, Skripten, Folien, Übungsblätter, Beamer, Computeranimation, Originalarbeiten in Kopie

### Literatur

Hidetoshi Nishimori: "Statistical physics of spin glasses and information processing : an introduction" Oxford Univ. Press, 2001

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Physik in interdisziplinären Anwendungsfeldern

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011



Master Technische Physik 2008

Modul: Physik in interdisziplinären Anwendungsfeldern

## Physik sozio-ökonomischer Systeme

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7367

Prüfungsnummer: 2400141

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Erich Runge

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2426

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden wissen, wie sich die Methoden und Erkenntnisse der Physik auf die Analyse und Simulation von sozialen und ökonomischen Systemen bzw. Prozessen anwenden lassen. Durch die aus der Physik bekannten Reduktionsansätze können sie auch komplexe sozioökonomische Fragestellungen, die sich häufig auf interagierende Systeme beziehen, in Einzelbausteine (Agenten = Teilchen) und deren Interaktion (= Wechselwirkung) zerlegen. Die so definierten Modelle können sie sodann mit den Methoden der statistischen und Vielteilchenphysik lösen.

### Vorkenntnisse

Statistische Physik

### Inhalt

Verkehrsdynamik: Schreckenbermodel, Zelluläre Automaten, Solitonen und Schockwellen, Verkehrskatastrophen, Panik; Finanzmärkte: Zeitreihen (Chartanalyse), Black-Scholes Gleichung (Optionshandel), Fluktuation und Korrelation, ARCH-Prozesse, Finanzcrashes; Meinungsbildung: Isingmodell, Soziale Perkolation, Innovation und Imitation, Konfliktdynamik

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

F. Schweitzer: Modelling Complexity in Economics and Social Science (World Scientific); A. Bunde und alle Autoren: The science of disasters (Springer); M. Treiber, A. Kesting: Verkehrsdynamik und -simulation (Springer)

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Physik in interdisziplinären Anwendungsfeldern

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Spieltheorie und Evolution

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7368

Prüfungsnummer: 2400142

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Erich Runge

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2426

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlangen Verständnis für die Konzepte der Spieltheorie und der Evolution und verstehen Querverbindungen zu anderen Wissensgebieten mit vergleichbaren Mechanismen. Sie werden befähigt physikalisch geprägte theoretische Modelle für diese Bereiche zu entwickeln und am Computer zu simulieren.

### Vorkenntnisse

Statistische Physik, Bachelor-Niveau

### Inhalt

Problemstellungen der Evolutionstheorie mit Bezug zu physikalischen Modellen und zur Spieltheorie, Querverbindungen zu anderen Wissensgebieten mit vergleichbaren Mechanismen wie Marktgeschehen und allgemeiner Populationsdynamik. Inhalte: Struktur der DNS; Sequenzalignment; Sequenzevolution; Phylogenetische Bäume; Raue Fitnesslandschaften; Drift und Effekte des Zufalls; Neutrale Evolution; Gruppenselektion und Verwandtenselektion; Wirte und Parasiten; Kooperation und Altruismus, Wirte und Parasiten

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

R. Dawkins: Das egoistische Gen (z.B. Jubiläumsausgabe, Spektrum Verlag); Ebeling und Feistel: Physik der Selbstorganisation und Evolution (Akademie-Verlag); M. Mangel: The Theoretical Biologist's Toolbox: Quantitative Methods for Ecology and Evolutionary Biology (Cambridge Univ. Press); Originalartikel werden elektronisch oder als Kopie zur Verfügung gestellt

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Physik in interdisziplinären Anwendungsfeldern

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011





Master Technische Physik 2008

Modul: Physik in interdisziplinären Anwendungsfeldern

## Theoretische Biophysik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch, auf Nachfrage  
Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7369

Prüfungsnummer: 2400143

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Erich Runge

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2426

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlangen Verständnis für die physikalischen Grundlagen der vielfältigen Lebensprozesse auf molekularer, zellulärer und histologischer Ebene. Sie werden befähigt physikalisch geprägte theoretische Modelle für Biosysteme zu entwickeln und am Computer zu simulieren.

### Vorkenntnisse

Statistische Physik, Bachelor-Niveau

### Inhalt

Struktur: Biomembranen, Proteinfaltung, Selbstorganisation, Ionenkanäle;  
Dynamik: Elektrische Reizleitung; Protonen- und Ionenpumpen; Reaktions-Diffusions-Systeme; Molekulare Motoren; Kollektive Synchronisation in Sinnesorganen; Proteindynamik;  
Quantenbiologie: Photosynthese, Elektronentransferketten

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

R. Cotterill: Biophysik Eine Einführung (Wiley-VCH); T. Vicsek: Fluctuations and scaling in biology (Oxford); H. Flyvbjerg, F. Jülicher, P. Ormos, F. David (eds.): Physics of bio-molecules and cells (Les Houches Session LXXV, EDP Sciences Les Ulis & Springer)

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Chemische Grundlagen polymerer Materialien

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5971

Prüfungsnummer: 2400134

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. h.c. Prof. h.c. Peter Scharff

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 2.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2425

		1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester		V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
			2	0	0																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind fähig aufgrund der erworbenen Kenntnisse der Polymerchemie Reaktionen und die Reaktivität von organischen Monomeren und von Polymerreaktionstypen zu bewerten. Die Studierenden sind in der Lage chemisches Stoffwissen der Polymerchemie mit grundlegenden Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten der Chemie zu verknüpfen. Die Studierenden sind in der Lage einfache Operationen der polymerchemie zu planen und exemplarisch organische Reaktionen innerhalb der verschiedenen Polymerklassen zu entwerfen. Die Studierenden lernen die chemischen Grundlagen zum Aufbau und zur Herstellung von Polymeren und ihrer Ausgangsstoffe kennen. Sie sind in der Lage, die wichtigsten physikalischen Eigenschaften von Polymermaterialien aus der chemischen Struktur von Polymeren abzuleiten und Aufgaben zur Entwicklung und zur Anwendung von Polymermaterialien speziell im Zusammenhang mit den Mikro- und Nanotechnologien zu lösen.

### Vorkenntnisse

Bachelor-Abschluß in Ingenieur- oder Naturwissenschaft oder Zulassung zum Masterstudium „Technische Physik“

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Grundlagen der Polymerchemie. Wichtige organische Monomere, Kohlenwasserstoffe, Verbindungen mit funktionellen Gruppen werden beschrieben. Grundlagen der Spektroskopie von Polymeren, des Molekülbaus von Polymeren und Reaktionen zum Aufbau von Polymeren werden vermittelt. Das Lehrgebiet im beinhaltet folgende Schwerpunkte: Kohlenwasserstoffe, Monomere, Oligomere Chemische Strukturen von Polymeren Isomerie in Polymeren Optische Aktivität, Taktizität Ionische und radikalische Polymerisation Copolymere, Blockcopolymere Polykondensation Polyamide, Polyester Molekulargewicht, Dispersion Molekulare Beweglichkeit, Glasübergang Viskoelastizität Elektrische und optische Eigenschaften von Polymeren

### Medienformen

Vorlesungen, Folien, Beamer, Videos, Simulationen; Folien aus der Vorlesung, aktuelles Material

### Literatur

H.-G. Elias: Polymerchemie; Allgemeine Lehrbücher der organischen Chemie; Lehrbücher Polymerchemie

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5971

Prüfungsnummer: 2400134

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. h.c. Prof. h.c. Peter Scharff

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2425

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind fähig aufgrund der erworbenen Kenntnisse der Polymerchemie Reaktionen und die Reaktivität von organischen Monomeren und von Polymerreaktionstypen zu bewerten. Die Studierenden sind in der Lage chemisches Stoffwissen der Polymerchemie mit grundlegenden Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten der Chemie zu verknüpfen. Die Studierenden sind in der Lage einfache Operationen der polymerchemie zu planen und exemplarisch organische Reaktionen innerhalb der verschiedenen Polymerklassen zu entwerfen. Die Studierenden lernen die chemischen Grundlagen zum Aufbau und zur Herstellung von Polymeren und ihrer Ausgangsstoffe kennen. Sie sind in der Lage, die wichtigsten physikalischen Eigenschaften von Polymermaterialien aus der chemischen Struktur von Polymeren abzuleiten und Aufgaben zur Entwicklung und zur Anwendung von Polymermaterialien speziell im Zusammenhang mit den Mikro- und Nanotechnologien zu lösen.

### Vorkenntnisse

Bachelor-Abschluß in Ingenieur- oder Naturwissenschaft oder Zulassung zum Masterstudium „Technische Physik“

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Grundlagen der Polymerchemie. Wichtige organische Monomere, Kohlenwasserstoffe, Verbindungen mit funktionellen Gruppen werden beschrieben. Grundlagen der Spektroskopie von Polymeren, des Molekülbaus von Polymeren und Reaktionen zum Aufbau von Polymeren werden vermittelt. Das Lehrgebiet im beinhaltet folgende Schwerpunkte: Kohlenwasserstoffe, Monomere, Oligomere Chemische Strukturen von Polymeren Isomerie in Polymeren Optische Aktivität, Taktizität Ionische und radikalische Polymerisation Copolymere, Blockcopolymere Polykondensation Polyamide, Polyester Molekulargewicht, Dispersion Molekulare Beweglichkeit, Glasübergang Viskoelastizität Elektrische und optische Eigenschaften von Polymeren

### Medienformen

Vorlesungen, Folien, Beamer, Videos, Simulationen; Folien aus der Vorlesung, aktuelles Material

### Literatur

H.-G. Elias: Polymerchemie; Allgemeine Lehrbücher der organischen Chemie; Lehrbücher Polymerchemie

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Polymere

## Experimentelle Verfahren der Polymeranalytik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7373

Prüfungsnummer: 2400147

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 3.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2423

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	1															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

die wichtigsten experimentellen Methoden zur Charakterisierung werden vorgestellt und anhand von Praktikumsversuchen (NMR, DSC, Röntgen, ...) vertieft

### Vorkenntnisse

Bachelor Technische Physik

### Inhalt

Röntgenstrukturanalyse; NMR-Spektroskopie und -Relaxation; dielektrische Relaxation; mechanische Testverfahren; Kalorimetrie und thermische Analyse; Rheologie; optische Messmethoden; Neutronenstreuung

### Medienformen

Vorlesungen und Praktikum, Folien, Beamer

### Literatur

eine Auswahl an methodischen Büchern zur Polymeranalytik: P.A. Mirau, A Practical Guide to Understanding the NMR of Polymers (Wiley & Sons 2005); F. Kremer, A. Schönhals, Broadband Dielectric Spectroscopy (Springer 2002) R.-J. Roe, Methods of X-ray and neutron scattering in polymer science (Oxford University Press 2000) N. Kasai, M. Kakudo, X-ray diffraction by macromolecules (Springer 2007)

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Polymere

## Physik der Polymere

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7372

Prüfungsnummer: 2400145

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 0      Workload (h): 0      Anteil Selbststudium (h): 0      SWS: 2.0  
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften      Fachgebiet: 2423

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Veranstaltung vermittelt das Verständnis über die physikalischen Grundlagen flüssiger, amorpher und kristalliner Polymere;

### Vorkenntnisse

Bachelor Technische Physik oder äquivalent

### Inhalt

Kettenstruktur und Konformation; amorphe und kristalline Zustände; Mesophasen und Flüssigkristalle; mechanische und optische Eigenschaften; Charakterisierung von Lösungen, Schmelzen, Elastomeren und Festkörpern; technische Polymere (leitfähige Polymere, Fasern, Mehrkomponentensysteme); Bewegungsmechanismen großer Moleküle

### Medienformen

Vorlesungen und Übungen, Folien, Beamer

### Literatur

Es gibt eine Fülle von Lehrbüchern, welche die physikalischen Aspekte der Polymere behandeln. Hier folgt nur eine Auswahl: G.R. Strobl, The Physics of Polymers (Springer 2007) U.W. Gedde, Polymer Physics (Springer 2007) M. Rubinstein/R.H. Colby, Polymer Physics (Oxford University Press 2003) J.M.G. Cowie/V. Arrighi, Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials (CRC Press 2007) H.G. Elias, An Introduction to Polymer Science (VCH-Wiley 1999) H.G. Elias, An Introduction to Plastics (VCH-Wiley 2003) R.J.Young/P.A.Lovell, Introduction to Polymers (Int. Thomson Computer Press 2000)

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Polymere

## Polymers in Confinement

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7374

Prüfungsnummer: 2400148

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 1.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2423

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				1	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden mit dem aktuellen Stand der Forschung von geometrisch eingeschränkten Polymeren sowie deren Anwendung vertraut gemacht.

### Vorkenntnisse

Bachelor Technische Physik oder Zulassung zum Masterstudium „Technische Physik“

### Inhalt

The change of structure and dynamics of polymers away of the undisturbed thermodynamic equilibrium (melt and solution) is described and will be discussed by example of up-to-date research topics - lectures are supported by exercises and practical experiments: Thin polymer layers; adsorption properties; polymers in nanopores and organic matrices; self-assembly; cross-linked polymers, gels and swelling properties; main chain und side chain liquid crystal polymers; theoretical aspects of motion in the confined state

### Medienformen

Vorlesungen und begleitendes Praktikum, Folien, Beamer

### Literatur

aktuelle Literatur wird vom Dozenten zur Verfügung gestellt

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Theorie der Polymere

Fachabschluss: über Komplexprüfung  
 Sprache: Deutsch

Art der Notengebung: unbenotet

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7348

Prüfungsnummer: 2400128

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Erich Runge

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 1.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2421

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				1	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind mit den grundlegenden Theorien und Modellen zur Konformation und Dynamik der Polymere und Polymerlösungen in Abhängigkeit von Kettenlänge, Konzentration und Temperatur vertraut.

### Vorkenntnisse

Statistische Physik (BSc)

### Inhalt

Polymerkonformation: ideale Polymerkette, frei rotierende Kette, Kette mit Librationspotential, Streuung an Polymerketten, Fluctuating-Bond Methode, Isingmodelle für Polymerketten, Excluded-Volume-Effekte; Polymerlösungen, -schmelzen und -mischungen; Gittermodell, Mischungsentropie und -enthalpie, Flory-Huggins-Modell, Osmotischer Druck, Polymerschmelzen, Theta-solvent, Binodale und Spinodale; Polymerdynamik: Rouse-Modell, Viskoelastizität, Reptationsmodell

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts, Arbeitsplatzrechner

### Literatur

T. Kawakatsu: Statistical physics of polymers (Springer); U. W. Gedde: Polymer physics (Chapman & Hall); M. Doi, S. F. Edwards: The theory of polymer dynamics (Clarendon Press)

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Computergestützte Materialphysik.

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011
- Master Technische Physik 2013

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet



Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Erich Runge

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2421

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind mit den grundlegenden Theorien und Modellen zur Konformation und Dynamik der Polymere und Polymerlösungen in Abhängigkeit von Kettenlänge, Konzentration und Temperatur vertraut.

### Vorkenntnisse

Statistische Physik (BSc)

### Inhalt

Polymerkonformation: ideale Polymerkette, frei rotierende Kette, Kette mit Librationspotential, Streuung an Polymerketten, Fluctuating-Bond Methode, Isingmodelle für Polymerketten, Excluded-Volume-Effekte; Polymerlösungen, -schmelzen und -mischungen; Gittermodell, Mischungsentropie und -enthalpie, Flory-Huggins-Modell, Osmotischer Druck, Polymerschmelzen, Theta-solvent, Binodale und Spinodale; Polymerdynamik: Rouse-Modell, Viskoelastizität, Reptationsmodell

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts, Arbeitsplatzrechner

### Literatur

T. Kawakatsu: Statistical physics of polymers (Springer); U. W. Gedde: Polymer physics (Chapman & Hall); M. Doi, S. F. Edwards: The theory of polymer dynamics (Clarendon Press)

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Computergestützte Materialphysik.

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011
- Master Technische Physik 2013

## Elektro- und Neurophysiologie

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 1698

Prüfungsnummer: 2300390

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 2.0

Fakultät für Maschinenbau

Fachgebiet: 2348

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
	1	1	0																			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

wird so nicht mehr angeboten

Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von Kenntnissen zu neurophysiologischen Erscheinungen des Körpers und den Möglichkeiten einer Nutzung der Erkenntnisse für Diagnostik und Therapie. Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Grundlagenverständnis prozess- und methodenorientiert anzuwenden in allen darauf aufbauenden Fächern. Sie erwerben die Fähigkeiten, um auf der Basis der vermittelten biologischen, biochemischen und biophysikalischen Erkenntnisse Möglichkeiten und Grenzen bioelektrischer Erscheinungen für Therapie und Diagnostik zu analysieren und zu bewerten.

### Vorkenntnisse

Wird so nicht mehr angeboten

Curriculares Abiturwissen Biologie

### Inhalt

wird so nicht mehr angeboten

### Medienformen

wird so nicht mehr angeboten

Tafel, Powerpoint-Folien

### Literatur

wird so nicht mehr angeboten

1. Schmidt, R. F., Thews, G. (Hrsg.): Physiologie des Menschen. Springer-Verlag. 2. Schmidt, R. F. (Hrsg.): Grundriß der Neurophysiologie. Springer-Verlag. 3. Schmidt, R. F., Schaible, H.-G. (Hrsg.): Neuro- und Sinnesphysiologie. Springer-Verlag 2001 4. Thews, G., Mutschler, E., Vaupel, P.: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen. Wiss. Verlagsgesellschaft, 1999 5. Kandel, Schwartz, Jessell: Principles of neural science. McGraw-Hill, NY, 2000 6. Kandel, Schwartz, Jessell: Neurowissenschaften. Spektrum Vlg., Heidelberg, 1996 7. Schumacher G. H.: Anatomie f. Zahnmediziner. Hüthig-Verl., Heidelberg, 1997 8. Platzer: Nervensystem und Sinnesorgane. (Bd. III des Anatomischen Bildwörterbuches), Thieme-Vlg., Stuttgart, 1991 9. Schadé, J. P.: Einführung in die Neurologie. Fischer-Vlg., Stuttgart, 1994 10. Reichert, H.: Neurobiologie. Thieme, Stuttgart, 2000 11. Penzlin, H.: Lehrbuch der Tierphysiologie. Spektrum Akademischer Verlag, 2005

### Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen

Bachelor Biomedizinische Technik 2008

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008

Bachelor Informatik 2010

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Grundlagen der Biomedizinischen Technik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 1372

Prüfungsnummer: 2200074

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Haueisen

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 2.0

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Fachgebiet: 2221

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Ziel der Veranstaltung ist es Grundlagen der Biomedizinischen Technik zu vermitteln. Die Studierenden kennen und verstehen die Modellierungsstrategien in biologischen Systemen, können diese analysieren, bewerten und anwenden. Die Studierenden sind in der Lage für gegebene Teilsysteme Modelle zu entwerfen. Die Studierenden besitzen Fach- und Methodenkompetenz bei Kompartimentmodellen, Herz- und Kreislaufmodellierung, Modellierung und Steuerung der Atmung und der Steuerung von Bewegungssystemen. Die Studierenden sind in der Lage ethische Aspekte in der Medizintechnik zu verstehen und zu bewerten, sowie bei der Entwicklung von Medizintechnikprodukten zu berücksichtigen. Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Sachverhalte der Biomedizinischen Technik klar und korrekt zu kommunizieren.

### Vorkenntnisse

Mathematik 1-3, Physik 1-2, Anatomie und Physiologie 1-2, Elektro- und Neurophysiologie, Allgemeine Elektrotechnik 1-3, Theoretische Elektrotechnik

### Inhalt

Einführung (Begriffsdefinition, Spezifik der Modellierung biologischer Systeme, Modell und Experiment, Modellierungsstrategien in Physiologie und Medizin); Kompartimentmodelle (Grundlagen, Parameterschätzung, Validierung, medizinische Anwendungen); Herz- und Kreislaufmodellierung (Vorteile und Grenzen des Patientenmodells, Gefäßmodelle, Herzmodelle, kombinierte Herz-Kreislauf-Modelle, neurale und humorale Steuerung); Modellierung und Steuerung der Atmung (Regelungshierarchie der Atmung, Modelle der Atmungssteuerung, Optimierung der Beatmung, Schlussfolgerungen); Methoden und Werkzeuge zur Identifikation physiologischer Systeme; Steuerung von Bewegungssystemen Ethische Aspekte der biomedizinischen Technik: Berufsethik in der Biomedizinischen Technik, Ethische Grundlagen für Experimente am Menschen und am Tier bei der Entwicklung von Medizintechnik, Organisationen und Richtlinien

### Medienformen

Tafel, Mitschriften, Folien, computerbasierte Präsentationen, Demonstration, Übungsaufgaben

### Literatur

Hutten, H. (Hrsg.), Biomedizinische Technik Bd. 1, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1993 Meyer-Waarden, K.: Bioelektrische Signale und ihre Ableitverfahren, Schattauer-Verlag Stuttgart/New York 1985 Webster, J.G. (Ed.): Medical Instrumentation - Application and Design, Houghton Mifflin Co. Boston/Toronto, 1992 Bronzino, J. D. (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, Vol. I + II, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton 2000 Hendee, W.R., Ritenour, E.R.: Medical imaging physics, Wiley-Liss, Inc., New York, 2002 Malmivuo, J.: Bioelectromagnetism, Oxford University Press, 1995 Haueisen, J.: Numerische Berechnung und Analyse biomagnetischer Felder. Wissenschaftsverlag Ilmenau, 2004

## Detailangaben zum Abschluss

Prüfungsform: schriftlich

Dauer: 90 min

Abschluss: Prüfungsleistung

## verwendet in folgenden Studiengängen

Bachelor Biomedizinische Technik 2008  
Bachelor Biomedizinische Technik 2013  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
Bachelor Informatik 2010  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2008  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Mathematik 2009  
Bachelor Mathematik 2013  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ABT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ABT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ABT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

## Nanobiotechnologie

Fachabschluss: über Komplexprüfung  
 Sprache: Deutsch

Art der Notegebung: unbenotet

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5628

Prüfungsnummer: 2400521

Fachverantwortlich: PD Dr. rer. nat. habil. Andreas Schober

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2431

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die Funktionsweise von organischen Mikro- und Nanosystemen zu verstehen. Hierzu gehören z.B. Haarzellen, Motorproteine, organische Nanomotoren und Ionenkanäle. Die Studierenden besitzen Fachkompetenz in der Beschreibung und Analyse von organischen Nanostrukturen, die für die Funktion kleinster biologischer Organismen von entscheidender Bedeutung sind. Ihre Fachkompetenz erstreckt sich bis zur Kombination von organischen und anorganischen Mikro- und Nanosystemen z.B. zur Realisierung kleinster Antriebssysteme.

### Vorkenntnisse

Vorlesung Nanotechnologie

### Inhalt

Zu den Themen der Bionantechnologie gehört die Diskussion von organischen Nanosystemen in der menschlichen Wahrnehmung, die Erklärung des Handlings und Charakterisierens von Proteinen und Viren, die Untersuchung elektronischer und optischer Eigenschaften von einzelnen Molekülen genauso wie die Technologie zur Herstellung von Sensoren für kleinste Flüssigkeitsmengen. An der Schnittstelle zwischen der Mikro- und Nanowelt, der Schnittstelle auch zwischen belebter und unbelebter Materie, werden moderne Charakterisierungsverfahren (z.B. Elektronenmikroskopie, Kraftmikroskopie) nötig, um vom physikalischen oder chemischen Eigenschaften von Atomen und Molekülen eine Brücke zum Verständnis der Funktion von Aminosäuren, Proteinen und Zellen zuschlagen. Diese Methoden und ihre Anwendung auf biologisch relevante Systeme werden ebenso erklärt wie die Technologie zur Herstellung von künstlichen Mikro- und Nanostrukturen zur Kopplung an biologische Organismen.

### Medienformen

Vorlesungen, Folien, Beamer

### Literatur

Vorlesungsskript auf der web Seite: [http://www.tu-ilmenau.de/site/fke\\_nano/Vorlesungen](http://www.tu-ilmenau.de/site/fke_nano/Vorlesungen) Nanoelectronics and Information Technology Rainer Waser (Ed.) 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co ISBN 3-527-40363-9

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Mikro- und Nanotechnologien 2008

Master Mikro- und Nanotechnologien 2013

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Umweltphysik / Erneuerbare Energien

Fachabschluss: über Komplexprüfung  
 Sprache: Deutsch, auf Nachfrage  
 Englisch

Art der Notengebung: unbenotet

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7340

Prüfungsnummer: 2400149

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jure Demsar

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 242

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten werden in die Grundlagen der Umweltphysik und der Nutzung erneuerbarer Energien eingeführt. Sie werden die physikalischen Möglichkeiten, aber auch die prinzipiellen physikalischen Grenzen der Nutzung regenerativer Energie kennenlernen. Die Vorlesung wird abgerundet durch einen Überblick über die Physik und Technik der Umweltanalytik.

### Vorkenntnisse

Grundvorlesungen Thermodynamik, Molekülphysik, wenn möglich Festkörperphysik

### Inhalt

1. Atmosphärenphysik 1.1 Entstehung, Zusammensetzung 1.2 Atmosphärische Dynamik 1.3 Wasser / Aerosole in der Atmosphäre 2. Thermodynamische Grundlagen 2.1 Energiebilanz der Erde 2.2 Maximal verwertbarer Energieimport, Etendue etc... 3. Regenerative Energieerzeugung 3.1 Solarthermie, Solarkraftwerke 3.2 Photovoltaik 3.3 Wärmepumpen, Geothermie 3.4 Wind, Wasser, Gezeitenkraftwerke 3.5 Potential des Energiesparens 4. Spektroskopie und Umweltanalytik 4.1 Wechselwirkung Licht - Materie 4.2 IR Spektroskopie 4.3 Ramanspektroskopie 4.4 Techniken der Umweltanalytik

### Medienformen

Tafel, Folien, Präsentationen

### Literatur

Walter Roedel: Physik unserer Umwelt: Die Atmosphäre, Springer, Heidelberg 2000. Clare Smith: Environmental Physics, Routledge, London 2001. Volker Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag München, 1999. Haken, Wolf: Molekülphysik. weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008



Master Technische Physik 2008

Modul: Ober- und Grenzflächenphysik

## Ober- und Grenzflächenphysik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 9044

Prüfungsnummer: 2400415

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg Kröger

Leistungspunkte: 0      Workload (h): 0      Anteil Selbststudium (h): 0      SWS: 4.0  
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften      Fachgebiet: 2424

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	3	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen Einblick in grundlegende Konzepte der Oberflächen- und Grenzflächenphysik. Die Vorlesung und die Übung versetzen sie in die Lage, eigenständig Probleme zu lösen und idealerweise neue Fragestellungen zu finden.

### Vorkenntnisse

Die Vorlesungen Festkörperphysik 1 und Techniken der Oberflächenphysik sind ein idealer Einstieg.

### Inhalt

Im Unterschied zur vorbereitenden Vorlesung "Techniken der Oberflächenphysik" liegt das Hauptaugenmerk hier weniger auf den experimentellen Techniken als vielmehr auf allgemeinen Konzepten. Es werden Relaxationen an und Rekonstruktionen von Oberflächen behandelt, um zu verdeutlichen, welchen Einfluss das Erzeugen einer Oberfläche auf die Atompositionen des Festkörpers haben kann. Elektronische Zustände reiner Oberflächen sowie die Bindung von Adsorbaten an Oberflächen sind ebenso Bestandteil der Vorlesung wie die Behandlung von Schwingungseigenschaften. Im Hinblick auf technische Anwendungen wird vor allem der Magnetismus an Oberflächen untersucht. Diffusion, Nukleation und Wachstum bilden den Abschluss der Vorlesung. Kenntnis der Festkörperphysik ist hilfreich für das Verständnis der vorgestellten Themen.

### Medienformen

Tafel, Computer-Präsentation

### Literatur

- H. Ibach, Physics of Surfaces and Interfaces (Springer, 2006)
- M. Prutton, Introduction to Surface Physics (Oxford, 2002)
- A. Zangwill, Physics at surfaces (Cambridge University Press, 1998)
- H. Lüth, Surfaces and interfaces of solid materials (Springer, 1995)
- M. Henzler, W. Göpel, Oberflächenphysik des Festkörpers (Teubner, 1994)
- G. Ertl, J. Küppers, Low energy electrons and surface chemistry (Verlag Chemie, 1974)
- D.J. O'Connor et al., Surface analysis methods in materials science (Springer, 2003)
- K. Oura et al., Surface science (Springer, 2003)
- H. Kuzmany, Solid-State Spectroscopy (Springer, 1998)
- D.P. Woodruff, T.A. Delchar, Modern techniques of surface science (Cambridge University Press, 1994)
- A. Groß, Theoretical Surface Science (Springer, 2009)
- F. Bechstedt, Principles of Surfaces Physics (Springer, 2003)
- M.C. Desjonqueres, D. Spanjaard, Concepts in surface physics (Springer, 1996)

## Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen des Moduls

## verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Ober- und Grenzflächenphysik

## Ober- und Grenzflächenphysik Seminar

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch, Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 9047

Prüfungsnummer: 2400418

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg Kröger

Leistungspunkte: 1	Workload (h): 30	Anteil Selbststudium (h): 19	SWS: 1.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2424

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				0	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erarbeiten selbständig ein aktuelles Forschungsgebiet in der Oberflächen- und Grenzflächenphysik und stellen es in einem Vortrag dar. Vorzugsweise wird dieser Vortrag in englischer Sprache gehalten.

### Vorkenntnisse

Techniken der Oberflächenphysik, Festkörperphysik I, Quantenmechanik, Experimentalphysik I und II

### Inhalt

Das Seminar bietet die Gelegenheit, ausgewählte Themen der modernen Oberflächenphysik zu vertiefen. Aktuelle Forschungsfragen, besonders interessante experimentelle Techniken oder Aspekte aus der Vorlesung zur Oberflächen- und Grenzflächenphysik bieten reichhaltigen Inhalt für die studentischen Vorträge. Neben der fachlichen Ausbildung wird vermittelt, wie der Vortrag fesselnd von der ersten bis zur letzten Minute bleibt.

### Medienformen

Computer-Präsentation

### Literatur

Die Literatur richtet sich nach dem vereinbarten Thema und besteht im Wesentlichen aus Originalveröffentlichungen.

### Detailangaben zum Abschluss

Schein benotet

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Technische Physik 2008

Modul: Ober- und Grenzflächenphysik

## Rastersondenmikroskopie und -spektroskopie

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 9045

Prüfungsnummer: 2400416

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg Kröger

Leistungspunkte: 0

Workload (h): 0

Anteil Selbststudium (h): 0

SWS: 2.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2424

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen detaillierten Einblick in Rastersondenverfahren, wobei der Schwerpunkt auf Rastertunnelmikroskopie und -spektroskopie liegt. Es versetzt die Studierenden in die Lage, die Herausforderungen solcher Experimente einzuschätzen.

### Vorkenntnisse

Festkörperphysik 1, Experimentalphysik 1 und 2, Techniken der Oberflächenphysik, Oberflächen- und Grenzflächenphysik

### Inhalt

Das Rastertunnelmikroskop revolutioniert unsere Vorstellung von Prozessen auf der atomaren Längenskala. Die Vorlesung behandelt vorwiegend experimentelle Aspekte der Rastertunnelmikroskopie, -spektroskopie und der Rasterkraftmikroskopie. Es werden zunächst technische Voraussetzungen zum Betrieb eines Rastertunnelmikroskops diskutiert. Die Vorstellung unterschiedlicher Abbildungsmodi und Spektroskopiemethoden schließt sich an. Ein Schwerpunkt wird gelegt auf inelastische und spinaufgelöste Rastertunnelspektroskopie. Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Grundlagen zu Rastersondenverfahren und der Ergebnisse aus der aktuellen Forschung.

### Medienformen

Tafel, Computer-Präsentation

### Literatur

- R. Wiesendanger: Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy (Cambridge University Press, 1998)
- J. A. Stroscio, W. J. Kaiser (Ed.): Scanning Tunneling Microscopy (Academic Press, 1993)
- C. J. Chen: Introduction to Scanning Tunneling Microscopy (Oxford University Press, 2008)
- D. Sarid: Scanning Force Microscopy (Oxford University Press, 1994)
- H. J. Güntherodt, R. Wiesendanger (Ed.): Scanning Tunneling Microscopy I, II, III (Springer, 1991)
- C. Bai: Scanning Tunneling Microscopy and its Application (Springer, 1992)
- E. L. Wolf: Principles of Electron Tunneling Spectroscopy (Oxford University Press, 1989)

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen des Moduls

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Spektroskopische Methoden

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 9046

Prüfungsnummer: 2400417

Fachverantwortlich: PD Dr. rer. nat. habil. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 24901

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten lernen in dieser VL moderne Methoden der Charakterisierung von Oberflächen und Dünnschichteigenschaften kennen. Dabei wird neben der Darstellung der physikalischen und experimentellen Voraussetzungen, Wert auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede verschiedener Methoden und Ansätze in Bezug auf die Untersuchung struktureller und stoffbedingter Eigenschaften gelegt, sowie die jeweiligen Möglichkeiten und Grenzen diskutiert. Die Studenten werden dadurch in die Lage versetzt, einige dieser Methoden auf konkrete Fragestellungen anzuwenden und die für auftretende Herausforderungen in der Oberflächenanalytik jeweils am besten geeignete Technik auszuwählen und komplementäre Methoden voneinander abzugrenzen.

### Vorkenntnisse

Elektrodynamik,  
Atomphysik,  
Festkörperphysik

### Inhalt

Elektronenspektroskopie für die Element- und Bindungsanalyse  
 Untersuchung elektronischer Eigenschaften durch Photonenanregung oder durch Anregung mit metastabilen Sondenteilchen  
 Schwingungsspektroskopie an Grenz- und Oberflächenflächen  
 Aufklärung der Struktur und Stöchiometrie durch Spektroskopie und Streuexperimente mit Ionen und Neutralteilchen  
 Massenspektrometrie für Desorptionsexperimente und Ionenabtrag  
 Optische Spektroskopie an Oberflächen

### Medienformen

Tafel, Folien, Beamer, Bereitstellung von Folien zur Vorlesung

### Literatur

K. Oura et al., Surface Science - an introduction, Springer  
 A. Zangwill, Physics at surfaces, Cambridge Univ. Press  
 H. Lüth, Surfaces and Interfaces of Solid Materials, Springer  
 M. Henzler und W. Göpel, Oberflächenphysik des Festkörpers, Teubner  
 W. Mönch, Semiconductor Surfaces and Interfaces, Springer  
 G. Ertl, J. Küppers, Low Energy Electrons and Surface Chemistry, VCH  
 G. Friedbacher, H. Bubert, H. Jenett, Surface and Thin Film Analysis: A Compendium of Principles, Instrumentation and Applications, Wiley

D.P. Woodruff, Modern techniques of surface science, Cambridge Univ. Press  
J.C. Vickerman, The surface analysis: the principal techniques, Wiley  
S. Hüfner, Photoelectron spectroscopy : principles and applications, Springer  
M. Cardona, L. Ley, Photoemission in solids, Springer  
D. Briggs, J.T. Grant , Surface analysis by Auger and X-ray photoelectron spectroscopy, IM Publications  
M. Grasserbauer, H.J. Dudek, M.F. Ebel, Angewandte Oberflächenanalyse mit SIMS, AES und XPS, Akademie-Verlag Berlin  
H. Ibach, D. L. Mills, Electron Energy Loss Spectroscopy and Surface Vibrations, Academic Press, London  
G. Ertl, J. Küppers, Low Energy Electrons and Surface Chemistry, VCH Publishers

## Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Fortgeschrittenenpraktikum

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 5216

Prüfungsnummer: 2400117

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Jörg Kröger

Leistungspunkte: 7	Workload (h): 210	Anteil Selbststudium (h): 154	SWS: 5.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 242

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	0	0	3	0	0	2															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Das Fortgeschrittenenpraktikum vermittelt physikalisches und technisches Grundwissen für eine praxisorientierte Tätigkeit. In der Lehrveranstaltung werden Aufgabenstellungen mit modernen Messmethoden in den Laboren der Fachgebiete des Instituts für Physik bearbeitet. Das Ziel ist eine forschungsnahe Ausbildung, eine Vertiefung der physikalischen Fachkenntnisse und ein Ausbau der experimentellen Fertigkeiten und Fähigkeiten der Studierenden. Zur Gewährleistung der notwendigen fachlichen und methodischen Breite haben die Studierenden Aufgabenstellungen aus den Versuchsangeboten von mindestens 3 unterschiedlichen Fachgebieten zu bearbeiten. Darüber hinaus werden ausgewählte Versuchsangebote aus den Instituten für Werkstoffe und Festkörperphysik empfohlen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Experimentalphysik, Quantenphysik und den Experimentellen Methoden der Physik

### Inhalt

Die Aufgabenstellungen zu den Versuchen oder Versuchskomplexen beziehen sich auf die

- Tieftemperatur-Photolumineszenz,
- Ellipsometrie,
- Raman-Spektroskopie,
- Raster-Tunnel-Mikroskopie,
- Oberflächenanalyse (XPS und LEED)
- Röntgendiffraktometrie und Röntgenkleinwinkelstreuung,
- Kernmagnetischen Resonanz an Flüssigkeiten und Festkörpern
- Auger-Elektronen-Spektroskopie

### Medienformen

Versuchsanleitungen, Dokumentationen zur experimentellen Ausstattung

### Literatur

- Bergmann-Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik I bis VI, Walter de Gruyter-Berlin 1992
- Flügge, S. (Herausgeber) Handbuch der Physik, Springer-Verlag, Berlin 1956, Bd. 1 - 55
- Eder, F.,X.: Moderne Messmethoden der Physik, Bd. 1 -3, Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1968-1972
- Melissinos, A.: Experiments in Modern Physics, - Academic Press, Amsterdam, 1998
- Böhm, M. und Schamann, A. : Höhere Experimentalphysik, VCH Weinhei 1992



- Vickermann, J. C.: Surface Analysis The principal Techniques. Wiley 2000
  - Kohlrausch, F.: Praktische Physik, Bd. 1 - 3, B.G. Teubner, Stuttgart 1996
- Weitere Literatur zu den Versuchen sind in den Anleitungen zu finden.

## Detailangaben zum Abschluss

Schein benotet

## verwendet in folgenden Studiengängen

- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung PH
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung PH
- Master Technische Physik 2008

---

## **Modul: Technische Wahlfächer**

Modulnummer5222

Modulverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Siegfried Stapf

Modulabschluss:

### **Lernergebnisse**

Die Studierenden erarbeiten sich vertiefte Kenntnisse in spezialisierten Gebieten, die sich insbesondere auf berufsrelevante Themen konzentrieren. Die im Bachelor-Studium erlernten Grundlagen werden mit wahlweise theoretischem oder experimentellem Schwerpunkt unter dem Gesichtspunkt anwendungsbezogener Fragestellungen ausgebaut.

### **Vorraussetzungen für die Teilnahme**

### **Detailangaben zum Abschluss**

## Lehrveranstaltung 1 aus VLV

Fachabschluss: Studienleistung

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus:

Fachnummer: 0000

Prüfungsnummer: 92101

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 2

Workload (h): 60

Anteil Selbststudium (h): 60

SWS: 0.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet:

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014

Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008

Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009

Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011

Bachelor Biotechnische Chemie 2013

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Bachelor Informatik 2010  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Maschinenbau 2013  
Bachelor Mathematik 2009  
Bachelor Mathematik 2013  
Bachelor Mechatronik 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Bachelor Medienwirtschaft 2013  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Technische Physik 2011  
Bachelor Technische Physik 2013  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Master Electrical Power and Control Engineering 2008  
Master Electrical Power and Control Engineering 2013  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE  
Master Informatik 2013  
Master Ingenieurinformatik 2009  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Master Medientechnologie 2013  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2009  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2011  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013  
Master Medienwirtschaft 2013  
Master Mikro- und Nanotechnologien 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2013

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Wirtschaftsinformatik 2013

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

Master Technische Physik 2008  
Modul: Technische Wahlfächer

## Lehrveranstaltung 2 aus VLV

Fachabschluss: Studienleistung

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:

Fachnummer: 0000

Prüfungsnummer:92102

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 2      Workload (h): 60      Anteil Selbststudium (h): 60      SWS: 0.0  
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften      Fachgebiet:

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
- Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
- Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
- Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
- Bachelor Biotechnische Chemie 2013
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Bachelor Informatik 2010  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Maschinenbau 2013  
Bachelor Mathematik 2009  
Bachelor Mathematik 2013  
Bachelor Mechatronik 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Bachelor Medienwirtschaft 2013  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Technische Physik 2011  
Bachelor Technische Physik 2013  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Master Electrical Power and Control Engineering 2008  
Master Electrical Power and Control Engineering 2013  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE  
Master Informatik 2013  
Master Ingenieurinformatik 2009  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Master Medientechnologie 2013  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2009  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2011  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013  
Master Medienwirtschaft 2013  
Master Mikro- und Nanotechnologien 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2013

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

Master Wirtschaftsinformatik 2013

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT



## Aktuelle Forschungsthemen (Seminar)

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 5223

Prüfungsnummer: 2400150

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Erich Runge

Leistungspunkte: 2

Workload (h): 60

Anteil Selbststudium (h): 38

SWS: 2.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 242

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				0	2	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Umgang mit aktueller Forschungsliteratur. Fähigkeit diese in eigenen Worten darzustellen. Vertrautheit mit aktuellen Themen der Technischen Physik. Schulung der Fähigkeit sehr komplexe Sachverhalte gedanklich zu strukturieren und darzustellen.

### Vorkenntnisse

Eignungsfeststellung Masterstudium

### Inhalt

Ausgewählte Fragestellungen der aktuellen Forschung in der Technischen Physik. Schwerpunkt sind Themen, die von den Arbeitsgruppen des IfP behandelt werden.

### Medienformen

Beamer-Präsentation, Handouts, Tafel, Folien

### Literatur

Aktuelle Forschungsarbeiten werden ausgeteilt, Literatursuche (auch internetbasiert) wird unterstützt

### Detailangaben zum Abschluss

benoteter Schein basierend auf Vortrag und Mitarbeit

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

## Mentoring von Studienanfängern

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Gestufte Noten

Sprache: Deutsch, auf Nachfrage  
Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 5225

Prüfungsnummer: 2400151

Fachverantwortlich: PD Dr. rer. nat. habil. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 2

Workload (h): 60

Anteil Selbststudium (h): 38

SWS: 2.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 24901

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	0	0	1	0	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Eigenständiger Umgang mit den gelernten Inhalten. Reflexion der bisherigen Studienerfahrung. Vertieftes Verständnis durch Gespräch mit einerseits den betreuten und andererseits den die Veranstaltung begleitenden Lehrkräften.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

Kleingruppen von je drei Mentoren betreuen mit Unterstützung durch die Hochschullehrer und wissenschaftlichen Mitarbeiter etwa je drei Studienanfänger der Technischen Physik und stehen etwa zehn Studierenden der Ingenieurwissenschaften als Ansprechpartner zur Verfügung. Neben Präsenz zu den Sprechstundenzeiten werden persönliche Gespräche und Unterstützung etwa zur Klausurvorbereitung erwartet. Zeitbedarf zum Lösen der herangetragen Probleme und/oder Beschaffen nötiger Information ist einzuplanen.

### Medienformen

### Literatur

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

## Physik in der Industrie 2

Fachabschluss: Studienleistung mündlich  
 Sprache: Deutsch, auf Nachfrage  
 Englisch

Art der Notengebung: Testat / Gestufte Noten  
 Pflichtkennz.: Pflichtfach  
 Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7486 Prüfungsnummer: 2400314

Fachverantwortlich: PD Dr. rer. nat. habil. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 1 Workload (h): 30 Anteil Selbststudium (h): 8 SWS: 2.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 24901

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Diese Veranstaltung soll den Studierenden einen Einblick in wissenschaftliche und anderen Tätigkeiten geben. Es soll ermittelt werden, wie die Physik in der Industrie angewandt wird und die Vielzahl von Aufgaben aufzeigen, ein Physiker übernehmen kann. Den Studierenden soll die Möglichkeit gegeben werden, Kontakte mit der Industrie zu knüpfen: Networking.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Physik

### Inhalt

Studierende präsentieren ihre Erfahrungen, die sie während des Praktikumssemesters gesammelt haben, insbesondere den wissenschaftlichen Teil. Anfertigen und Einreichen eines 10-seitigen Praktikumsberichts sowie Präparation eines Protokolls der Zuhörer während des Seminarvortrages.

### Medienformen

Tafel, Folien, Präsentationen mit Beamer, Videos

### Literatur

W. Rossig, J. Praetsch: Wissenschaftliche Arbeiten - Ein Leitfaden für Haus-, Seminar-, Examens- und Diplomarbeiten sowie Präsentationen einschließlich der Nutzung des Internet, Wolfdruck Verlag 1998 S. Peipe, M. Kräner: Projektberichte, Statusreports, Präsentationen, Haufe 2005

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011
- Master Technische Physik 2013

---

## **Modul: Einführungsprojekt in Thematik der Masterarbeit**

Modulnummer5205

Modulverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Siegfried Stapf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### **Lernergebnisse**

Der Studierende ist in der Lage, sich unter Anleitung und innerhalb einer vorgegebenen Frist in eine wissenschaftliche Problemstellung aus dem Fach einzuarbeiten, die erlernten physikalischen Methoden anzuwenden und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen.

### **Vorraussetzungen für die Teilnahme**

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern.

### **Detailangaben zum Abschluss**

## Einführungsprojekt in die Thematik der Masterarbeit

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 5206

Prüfungsnummer: 2400152

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 15	Workload (h): 450	Anteil Selbststudium (h): 450	SWS: 0.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 242

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							450 h														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden fangen an sich in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen zu vertiefen. Die Studierenden sollen befähigt werden, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern.

### Inhalt

Selbstständige Bearbeitung eines fachspezifischen Themas unter Anleitung und Dokumentation der Arbeit: - Konzeption eines Arbeitsplanes - Einarbeitung in die Literatur - Einarbeitung der notwendigen wissenschaftlichen Methoden (z.B. Mess- und Auswertemethoden), Durchführung und Auswertung, Diskussion der Ergebnisse Das Einführungsprojekt kann wahlweise in einem Fachgebiet des Institutes für Physik oder entsprechend der Schwerpunktsetzung auch in einem anderen naturwissenschaftlichen oder technisch orientierten Fachgebiet der Universität oder in der Industrie absolviert werden, sofern physikalische Methoden in erheblichem Umfang zur Anwendung kommen. Sie kann auch in der Form eines selbst konzipierten Projektes durchgeführt werden.

### Medienformen

Die Arbeit ist in einem angemessenen Umfang in gegliederter und vom Schriftbild gut lesbarer Form anzufertigen.

### Literatur

Verschiedene Bücher, Publikationen und andere Veröffentlichungen, die zu Beginn bekannt gegeben werden bzw. selbstständig zu recherchieren sind und welche für die thematische Literaturübersicht als auch für die fachliche Abarbeitung des Projektthemas nötig sind.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

---

## **Modul: Masterarbeit**

Modulnummer5207

Modulverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Siegfried Stapf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### **Lernergebnisse**

Die Studentin oder der Student ist in der Lage, sich unter Anleitung und innerhalb einer vorgegebenen Frist in eine wissenschaftliche Problemstellung aus dem Fach weiter einzuarbeiten, die erlernten physikalischen Methoden weiter anzuwenden und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen.

### **Vorraussetzungen für die Teilnahme**

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern und Erarbeitung des Einführungsprojektes

### **Detailangaben zum Abschluss**

## Masterarbeit

Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 5208 Prüfungsnummer: 99001

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 30	Workload (h): 900	Anteil Selbststudium (h): 900	SWS: 0.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 242

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
										900 h											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Die Studierenden sollen befähigt werden, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern und Erarbeitung des Einführungsprojektes

### Inhalt

Selbstständige Weiterbearbeitung eines fachspezifischen Themas unter Anleitung und Dokumentation der Arbeit: - Konzeption eines Arbeitsplanes - Weiterarbeitung in die Literatur - Erarbeitung der notwendigen wissenschaftlichen Methoden (z.B. Mess- und Auswertemethoden), Durchführung und Auswertung, Diskussion der Ergebnisse - Erstellung der Masterarbeit Die Masterarbeit kann wahlweise in einem Fachgebiet des Institutes für Physik oder entsprechend der Schwerpunktsetzung auch in einem anderen naturwissenschaftlichen oder technisch orientierten Fachgebiet der Universität oder in der Industrie absolviert werden, sofern physikalische Methoden in erheblichem Umfang zur Anwendung kommen. Sie kann auch in der Form eines selbst konzipierten Projektes durchgeführt werden.

### Medienformen

Die Arbeit ist in einem angemessenen Umfang in gegliederter und vom Schriftbild gut lesbarer Form anzufertigen.

### Literatur

Verschiedene Bücher, Publikationen und andere Veröffentlichungen, die zu Beginn bekannt gegeben werden bzw. selbstständig zu recherchieren sind und welche für die thematische Literaturübersicht als auch für die fachliche Abarbeitung des Bachelorthemas nötig sind.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008



Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

---

## **Modul: Master-Seminar und Abschluß-Kolloquium**

Modulnummer5209

Modulverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Siegfried Stapf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### **Lernergebnisse**

Die Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse wird vom Studenten anhand der Erarbeitung einer Präsentationen im Umfeld der Aufgabenstellung der Masterarbeit erlernt. Die Teilnehmer sind in der Lage grundlegende Techniken der Erarbeitung, Aufbereitung, Vertiefung und Präsentation physikalischer Inhalte für ein Fachpublikum anzuwenden.

### **Vorraussetzungen für die Teilnahme**

Erfolgreicher Abschluss aller anderen Module aus den Semester 1-4.

### **Detailangaben zum Abschluss**

Master Technische Physik 2008

Modul: Master-Seminar und Abschluß-Kolloquium

## Master-Seminar und Abschluss-Kolloquium

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 5210

Prüfungsnummer: 99101

Fachverantwortlich: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 15

Workload (h): 450

Anteil Selbststudium (h): 450

SWS: 0.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 242

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
										450 h											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Das bearbeitete wissenschaftliche Thema muss vor einem Fachpublikum in einem Vortrag vorgestellt werden. Die Studierenden werden befähigt, didaktisch sinnvoll zu präsentieren und die gewonnenen Erkenntnisse sowohl darzustellen als auch in der Diskussion zu verteidigen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss aller anderen Module aus den 1.-4. Semester

### Inhalt

Der Student stellt wissenschaftliche Ergebnisse anhand der Erarbeitung einer Präsentationen im Umfeld der Aufgabenstellung der Bachelorarbeit vor. Das Fach schließt mit einem blockhaften Kolloquium ab in dem die Ergebnisse der Masterarbeit präsentiert werden. Die Teilnehmer wenden dabei grundlegende Techniken der Erarbeitung, Aufbereitung, Vertiefung und Präsentation physikalischer Inhalte für ein Fachpublikum an.

### Medienformen

Mündliche Darstellung der Präsentation unter Einsatz von Beamer oder Vergleichbarem sowie wenn benötigt Tafel.

### Literatur

Quellenangabe der in der Präsentation zitierten Artikel und Bücher.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008



## **Glossar und Abkürzungsverzeichnis:**

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Nomen nescio, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objekttypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung,Lehrveranstaltung,Unit)