

# Modulhandbuch

---

## Master

# Technische Physik

---

**Studienordnungsversion: 2011**

**gültig für das Sommersemester 2019**

Erstellt am: 02. Mai 2019  
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau  
Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau  
URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-14578



Physik sozio-ökonomischer Systeme	2 0 0							VL	0
Spieltheorie und Evolution		2 1 0						VL	0
Theoretische Biophysik	2 1 0							VL	0
<b>Polymere</b>								FP	11
Chemische Grundlagen polymerer Materialien	2 0 0							VL	0
Experimentelle Verfahren der Polymeranalytik		2 0 1						VL	0
Physik der Polymere	2 0 0							VL	0
Polymers in Confinement		1 0 0						VL	0
Theorie der Polymere		1 0 0						VL	0
<b>Umwelt- und Biophysik</b>								FP	11
Biophysik 2	2 1 0							VL	1
Elektro- und Neurophysiologie	1 1 0							VL	3
Grundlagen der Biomedizinischen Technik	2 0 0							VL	0
Nanobiotechnologie	2 0 0							VL	4
Umweltchemie/ Umweltphysik		2 1 0						VL	0
<b>Ober- und Grenzflächenphysik</b>								FP	11
Ober- und Grenzflächenphysik	3 1 0							VL	0
Ober- und Grenzflächenphysik Seminar		0 1 0						VL	1
Rastersondenmikroskopie und -spektroskopie		2 0 0						VL	0
Spektroskopische Methoden	2 0 0							VL	3
<b>Fortgeschrittenenpraktikum 2</b>								FP	6
Fortgeschrittenenpraktikum 2	0 0 3	0 0 2						PL	6
<b>Ergänzungsfächer</b>								FP	6
Lehrveranstaltung 1 aus VLV								PL	2
Lehrveranstaltung 2 aus VLV								PL	2
Öffentliches Recht		2 0 0						PL 90min	2
Zivilrecht		2 0 0						PL 90min	2
<b>Schlüsselqualifikationen 2</b>								MO	4
Literatur- und Patentrecherche	0 1 0							SL	1
Mentoring von Studienanfängern	0 0 1							SL	1
Physik in der Industrie 2	1 1 0							SL	2
<b>Einführungsprojekt in die Thematik der Masterarbeit</b>								FP	15
Einführungsprojekt in die Thematik der Masterarbeit			450h					PL	15
<b>Masterarbeit</b>								FP	30
Masterarbeit			360 h	540 h				MA 6	30
<b>Masterseminar und Abschlusskolloquium</b>								FP	15
Masterseminar und Abschlusskolloquium				360 h				PL 30min	15

## Modul: Angewandte und experimentelle Physik

Modulnummer: 9035

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Das Modul Angewandte und experimentelle Physik beinhaltet Veranstaltungen zu Festkörperphysik 2, Laserphysik, Angewandte Kernphysik und Nanostrukturphysik.

Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Grundlagen und in Themen aktueller Forschung.

Die Studierenden erlernen den Umgang mit fachspezifischen Fragestellungen und werden befähigt, sie analytisch zu lösen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Experimentalphysik 1 und 2, Festkörperphysik 1, Halbleiterphysik

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfungsleistung, 60 Minuten







## Festkörperphysik 2(Pflicht)

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 9059 Prüfungsnummer: 2400412

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2424

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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 Grundlagen und in aktuelle Fragestellungen zu den Themen Magnetismus und Supraleitung. Die Kombination aus Vorlesung und Übung versetzt die Studierenden in die Lage, selbständig Probleme zu lösen und idealerweise neue Probleme zu erkennen.

### Vorkenntnisse

Die Vorlesung Festkörperphysik 1 ist unbedingt empfehlenswert.

### Inhalt

Die Vorlesung Festkörperphysik II behandelt zunächst kollektive Phänomene dielektrischer Festkörpereigenschaften wie die Thomas-Fermi-Abschirmung in einem Elektronengas, Exzitonen, Plasmonen, Polaronen, Polaritonen und deren Dispersionsrelationen. Im weiteren Verlauf werden dynamische Prozesse im Kristallgitter vertieft, Analogien des Quantenkonzepts von Phononen und Photonen erläutert und anharmonische Effekte im Festkörper diskutiert. Ausgehend vom Drude-Sommerfeld-Modell des freien Fermi-Gases und den Fickschen Gesetzen werden Diffusion, Transport und Ladungsträgerdynamik über Ratengleichungen wie die Kontinuitätsgleichung und die Boltzmann-Gleichung behandelt. Das Vorlesungskapitel der Supraleitung erläutert mit Hilfe der London-Gleichungen zunächst die experimentellen Befunde wie Meissner-Ochsenfeld-Effekt und Kohärenzeigenschaften und anschließend die Bardeen-Cooper-Schrieffer-Theorie mit Cooper-Paaren als wechselwirkende Teilchen. Nach der Vermessung der Energielücke wird die makroskopische Wellenfunktion und die Flussquantisierung erläutert sowie der Josephson-Effekt, SQUID und die Ginzburg-Landau-Theorie vorgestellt. Zum Ende dieses Kapitels werden Supraleiter 2. Art und Hochtemperatur-Supraleiter erläutert. Im Kapitel Magnetismus werden zunächst freie Elektronen im äußeren Magnetfeld betrachtet, das 2D Elektronengas, Landau-Niveaus, de Haas van Alphen Effekt, Zyklotron-Resonanz, Hall- und Quantenhalbleffekt. Wechselwirkungen zwischen einzelnen Atomen, die mikroskopische Ursache von Dia-, Para- und Ferromagnetismus werden im Detail dargestellt wie auch Magnonen, Spinanregung im Festkörper, Spin-Richtungsänderungen innerhalb einer Blochwand sowie die magnetische Anisotropieenergie. Am Ende werden Grenzflächen, Heterokontakte und Hybridkontakte vorgestellt, deren Passivierung und Funktionalisierung, Molekül-Halbleiter-Funktionsbausteine sowie dimensionsreduzierte Strukturen, 1D Transport, das 2D Elektronengas und Subbandstrukturen darin.

### Medienformen

Tafel, Computer-Präsentation

### Literatur

H. Ibach and H. Lüth, Solid-State Physics (Springer 2003)  
 N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Solid State Physics (Saunders 1976)  
 C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley 2005)  
 S. Hunklinger, Festkörperphysik (Oldenbourg 2007)  
 K. Kopitzki, Einführung in die Festkörperphysik (Teubner Studienbuch); Ch. Weißmantel und C. Hamann: Grundlagen der Festkörperphysik (Barth 1995)  
 K.-H. Hellwege, Einführung in die Festkörperphysik (Springer 1994)  
 P. Mohn, Magnetism in the Solid State (Springer, 2006)  
 S. Chikazumi, Physics of Ferromagnetism (Oxford, 1997)  
 M. Tinkham, Introduction to Superconductivity (Dover, 1996)  
 W. Buckel, R. Kleiner, Supraleitung (Wiley 2004)  
 O. Madelung, Festkörpertheorie I – III (Springer); C. Kittel, Quantum-Theory of Solids (Wiley); H. Haken,

Quantenfeldtheorie des Festkörpers (Teubner, 1993)

R. E. Peierls, Quantum Theory of Solids (Oxford, 1955)

A. Aharoni, Introduction to the Theory of Ferromagnetism (Oxford, 1996)

Detailangaben zum Abschluss

Schein benotet

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Nanostrukturphysik(Pflicht)

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5214 Prüfungsnummer: 2400111

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Yong Lei

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2435

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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 Micro- and Nanotechnologies 2016
- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011
- Master Technische Physik 2013

## Modul: Theoretische Physik, Numerik und Simulation

Modulnummer: 5231

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden werden befähigt, Fragen der Physik der kondensierten Materie entsprechend zu beschreiben. Sie besitzen die nötigen Kenntnisse und beherrschen die wichtigen analytischen und numerischen Methoden und können diese je nach Problemstellung angemessen kombinieren.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

BSc in Physik, Technischer Physik oder verwandten Fächern

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfungsleistung, 45 Minuten

## Festkörpertheorie, Weiche Materie und Phasenübergänge

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

Fachnummer: 5229 Prüfungsnummer: 2400114

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2421

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Technische Physik 2011

Modul: Theoretische Physik, Numerik und Simulation



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Simulation und Modellierung physikalischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 5232

Prüfungsnummer:2400437

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Leistungspunkte: 3	Workload (h):90	Anteil Selbststudium (h):68	SWS:2.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet:242							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	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

## Softwarepakete der computergestützten Physik

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 6014 Prüfungsnummer:2400116

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Leistungspunkte: 2 Workload (h):60 Anteil Selbststudium (h):38 SWS:2.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet:2421

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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 Micro- and Nanotechnologies 2008  
 Master Technische Physik 2008  
 Master Technische Physik 2011  
 Master Technische Physik 2013

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Technische Physik 2011

Modul: Biomolekulare und chemische Nanotechnologie

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

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7343

Prüfungsnummer: 2400123

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Michael Köhler

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	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

## Mikroreaktionstechnik 1

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

Fachnummer: 6012 Prüfungsnummer: 2400121

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Michael Köhler

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0																		
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2429																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	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 Biotechnische Chemie 2016  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2008  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
 Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
 Master Technische Physik 2008  
 Master Technische Physik 2011

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Technische Physik 2011

Modul: Biomolekulare und chemische Nanotechnologie



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Nanocharakterisierung

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 447

Prüfungsnummer: 2400122

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Michael Köhler

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 1.0																		
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2429																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	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

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Technische Physik 2011

Modul: Biomolekulare und chemische Nanotechnologie



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Exkursion und Praktikum zu biotechnischen Mikrosystemen (fakultativ)

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7344

Prüfungsnummer: 2400124

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Michael Köhler

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 1.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2429							
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	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

## Mikrofluidik

Fachabschluss: über Komplexprüfung schriftlich      Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 351      Prüfungsnummer: 2300470

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Leistungspunkte: 0      Workload (h): 0      Anteil Selbststudium (h): 0      SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2346

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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 sollen einen Einblick in komplexe Strömungsvorgänge in Natur und Technik auf kleinen Skalen bekommen, die im Rahmen der Strömungsmechanik und Aerodynamikvorlesungen nicht abgebildet werden können. Dazu gehören die Auslegung und Anwendung mikrofluidischer Systeme in der Verfahrenstechnik, Biologie und Medizin, Mehrphasenströmungen und Strömungen mit Wärme- und Stofftransport in der Verfahrenstechnik. Vorlesungsziel ist den Studierenden das Verständnis der Unterschiede zwischen mikroskopischer und makroskopischer Fluidodynamik zu vermitteln. Sie sollen die zugrunde liegenden Phänomene kennen lernen und deren gezielte Nutzung für verschiedene Anwendungen ableiten können. Zudem sollen laseroptische Messtechniken zur Strömungscharakterisierung vorgestellt werden und deren Besonderheiten diskutiert werden. Im Rahmen der Übung werden sowohl einfache Berechnungen durchgeführt, als auch kleine Experimente zur Strömungscharakterisierung selber durchgeführt.

### Vorkenntnisse

solide Grundkenntnisse in Mathematik und Physik  
 Strömungsmechanik von Vorteil

### Inhalt

- Hydrodynamik und Skalierung
- Diffusion und Mischen
- Oberflächenspannung und Kapillarität
- Elektrohydrodynamik
- Bauteile und Fertigungsverfahren
- optische Strömungscharakterisierung

### Medienformen

Tafel, Powerpoint, ergänzendes Material auf Moodle

### Literatur

- Introduction to Microfluidics, Patrick Tabeling, Oxford University Press, 2011
- Theoretical Microfluidics, Henrik Bruus, Oxford University Press, 2007
- Mikrofluidik, Nam-Trung Nguyen, Teubner, 2004
- Fundamentals and Applications of Microfluidics, Nam-Trung Nguyen, Steven T. Wereley, Artech House, 2006

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
- Master Maschinenbau 2009
- Master Maschinenbau 2011
- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2017

Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Mechatronik 2017  
Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011

## Spezielle Probleme der Nanostrukturtechnik

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 6002 Prüfungsnummer: 2400119

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Michael Köhler

Leistungspunkte: 0 Workload (h): 0 Anteil Selbststudium (h): 0 SWS: 2.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2429

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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 Biotechnische Chemie 2016
- Master Micro- and Nanotechnologies 2008
- Master Micro- and Nanotechnologies 2013
- Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009
- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011

## Dichtefunktionaltheorie

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 7346 Prüfungsnummer:2400125

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:2.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet:2421

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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



## 6. Elektronen-Korrelation

- O<sub>2</sub> Spektrum - Konfigurationswechselwirkung
- CAS-SCF und CASPT2
- Angeregte Zustände - CIS, CISD ...
- Coupled-Cluster-Theory

## 7. Semiempirische Verfahren

- ZDO-Näherung - CNDO, INDO
- AM und PM
- ZINDO

## 8. Dichtefunktionaltheorie

- Hohenberg-Kohn Theoreme
- Kohn-Sham-Gleichungen
- LDA und GGA
- Hybridfunktionale

### 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)

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung "Physik komplexer Systeme" oder als fakultatives Fach in einer mündlichen Einzelprüfung geprüft.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013



## Theorie der Polymere

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7348 Prüfungsnummer: 2400128

Fachverantwortlich: Dr. Wichard Beenken

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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. Jörg Pezoldt

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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

## Mikroelektronische Bauelemente

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 7351 Prüfungsnummer:2100138

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Leistungspunkte: 0	Workload (h):0	Anteil Selbststudium (h):0	SWS:2.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2143																					
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS														
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	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







## Spezielle Probleme der modernen Halbleiterphysik

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7352 Prüfungsnummer: 2400131

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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: Prof. Dr. Peter Scharff

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Technische Physik 2011

Modul: Neue Materialien



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Materialphysikalisches Praktikum

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 7358

Prüfungsnummer: 2400135

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Scharff

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2425							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		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

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Technische Physik 2011

Modul: Neue Materialien



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Neue Materialien

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7357      Prüfungsnummer: 2400133

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Scharff

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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. H2-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

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Technische Physik 2011

Modul: Neue Materialien



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Spezielle Fragestellungen der Materialchemie

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7359

Prüfungsnummer: 2400136

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Scharff

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2425							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		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

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Technische Physik 2011

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: 101753

Prüfungsnummer: 2400140

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Hannappel

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	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

## Leistungselektronik und Steuerungen

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

Fachnummer: 997 Prüfungsnummer: 2100141

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jürgen Petzoldt

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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 2016
- 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 Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Deutsch (wenn gewünscht Englisch) Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7363 Prüfungsnummer: 2400138

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

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	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	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





## Silizium-Photovoltaik

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

Fachnummer: 7362 Prüfungsnummer: 2400137

Fachverantwortlich: Dr. Dirk Schulze

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
1	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 Dünnschicht-Solarzellen, 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

### Detaillangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
- Master Optronik 2008
- Master Optronik 2010
- Master Regenerative Energietechnik 2011
- Master Regenerative Energietechnik 2013
- Master Regenerative Energietechnik 2016
- 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. Wichard Beenken

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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 Regenerative Energietechnik 2016
- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011
- Master Technische Physik 2013

## Physik sozio-ökonomischer Systeme

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache: deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7367 Prüfungsnummer: 2400141

Fachverantwortlich: Dr. Wichard Beenken

Leistungspunkte: 0 Workload (h): 0 Anteil Selbststudium (h): 0 SWS: 2.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2421

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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: Schreckenbergsmodell, 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



## Theoretische Biophysik

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7369 Prüfungsnummer: 2400143

Fachverantwortlich: Dr. Wichard Beenken

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung "Physik komplexer Systeme" oder als fakultatives Fach in einer mündlichen Einzelprüfung geprüft.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016  
 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: Prof. Dr. Peter Scharff

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2425							
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V   S   P	V   S   P	V   S   P	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



## Physik der Polymere

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7372

Prüfungsnummer: 2400145

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2423							
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V   S   P	V   S   P	V   S   P	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



## Theorie der Polymere

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7348

Prüfungsnummer: 2400128

Fachverantwortlich: Dr. Wichard Beenken

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 1.0																			
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2421																			
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS												
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
semester																						
		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

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Technische Physik 2011

Modul: Umwelt- und Biophysik

## Biophysik 2

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7339

Prüfungsnummer: 2400413

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Uwe Pliquet

Leistungspunkte: 1	Workload (h): 30	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2427							
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V   S   P	V   S   P	V   S   P	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

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2011

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Technische Physik 2011

Modul: Umwelt- und Biophysik

TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU**Elektro- und Neurophysiologie**

Fachabschluss: über Komplexprüfung schriftlich

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 1698

Prüfungsnummer: 2200390

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jens Hauelsen

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2221							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	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. Schädé, 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

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

## Grundlagen der Biomedizinischen Technik

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 1372 Prüfungsnummer: 2200074

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jens Haueisen

Leistungspunkte: 0 Workload (h): 0 Anteil Selbststudium (h): 0 SWS: 2.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2221

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS				
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S
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

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Biomedizinische Technik 2008
- Bachelor Biomedizinische Technik 2013
- Bachelor Biomedizinische Technik 2014
- 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 Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ABT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ABT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ABT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT

## Nanobiotechnologie

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5628 Prüfungsnummer: 2400521

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Schober

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 98 SWS: 2.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2431

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS				
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S
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 Bionanotechnologie 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 Micro- and Nanotechnologies 2008  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
 Master Technische Physik 2008  
 Master Technische Physik 2011

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Technische Physik 2011

Modul: Umwelt- und Biophysik



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Umweltchemie/ Umweltphysik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 9063

Prüfungsnummer: 2400414

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jure Demsar

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 242							
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	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

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2011

## Ober- und Grenzflächenphysik

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

Fachnummer: 9044 Prüfungsnummer: 2400415

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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 sold 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)  
 S.G. Davison, M. Steslicka, Basic Theory of Surface States (Clarendon, 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

## Ober- und Grenzflächenphysik Seminar

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Deutsch, Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 9047 Prüfungsnummer: 2400418

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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

## Rastersondenmikroskopie und -spektroskopie

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

Fachnummer: 9045 Prüfungsnummer: 2400416

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0																		
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2424																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																					
		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 Notengebung: unbenotet  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 9046 Prüfungsnummer: 2400417

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2422							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	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. Buber, 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

## Modul: Fortgeschrittenenpraktikum 2

Modulnummer: 9060

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Das Fortgeschrittenenpraktikum vermittelt physikalisches und technisches Grundwissen für eine praxisorientierte Tätigkeit. In der Lehrveranstaltung werden Aufgabenstellungen mit modernen Messmethoden in den Laboratorien der Fachgebiete des Instituts für Physik bearbeitet. Die Ziele sind eine forschungsnaher 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 drei unterschiedlichen Fachgebieten zu bearbeiten.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Grundpraktikum, Vorlesungen zur Experimentalphysik 1, 2 und zur Festkörperphysik 1

### Detailangaben zum Abschluss

Schein benotet



---

## Modul: Ergänzungsfächer

Modulnummer: 5222

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden erhalten fundierte Einblicke in einen Teilbereich des Rechts, sowie in zwei Gebiete aus dem Lehrangebot der TU Ilmenau im Rahmen einer fortgeschrittenen Vorlesung, wobei mindestens eine davon aus dem Angebot des Instituts für Physik stammt.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Abgeschlossenes Bachelor-Studium in Technischer Physik oder einem verwandten technisch-wissenschaftlichen Fach

### Detailangaben zum Abschluss



Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master Fahrzeugtechnik 2009  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011  
Master Medienwirtschaft 2018  
Master Wirtschaftsinformatik 2015  
Bachelor Medienwirtschaft 2015  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Master Technische Physik 2013  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008  
Master Wirtschaftsinformatik 2013  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011  
Bachelor Technische Physik 2013  
Master Technische Physik 2008  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung  
Master Regenerative Energietechnik 2013  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung  
Master Maschinenbau 2009  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT  
Bachelor Technische Physik 2011  
Master Biomedizinische Technik 2014  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Master Electrical Power and Control Engineering 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB  
Master Maschinenbau 2017  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Master Medienwirtschaft 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
Bachelor Medienwirtschaft 2013  
Master Ingenieurinformatik 2009  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Medientechnologie 2013  
Master Medientechnologie 2017  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009  
Master Informatik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011  
Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
Bachelor Mathematik 2013  
Bachelor Informatik 2010  
Diplom Maschinenbau 2017

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
Master Maschinenbau 2011  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Master Medienwirtschaft 2014  
Master Electrical Power and Control Engineering 2008

## Öffentliches Recht

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5329 Prüfungsnummer: 2500057

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Frank Fechner

Leistungspunkte: 2 Workload (h): 60 Anteil Selbststudium (h): 38 SWS: 2.0  
 Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien Fachgebiet: 2562

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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 werden befähigt, die Grundlagen des Öffentlichen Rechts, insbesondere die Grundrechte, das allgemeine Verwaltungsrecht sowie Teile des Europarechts (begriffliches Wissen), insbesondere die Grundfreiheiten, zu verstehen. Ferner lernen sie die verschiedenen Bereiche des besonderen Verwaltungsrechts (Faktenwissen) kennen. Die Studierenden sollen nach dem Besuch der Veranstaltung in der Lage sein, rechtliche Probleme unter dem Blickwinkel des Öffentlichen Rechts zu lösen bzw. das erworbene Wissen im Rahmen einer Falllösung anzuwenden. Dabei wenden sie unter anderen die erlernten Grundlagen des Verwaltungsprozessrechts (Verfahrensorientiertes Wissen) an.

### Vorkenntnisse

Einführung in das Recht

### Inhalt

#### A. Grundlagen

- I. Rechtsquellen/ Normpyramide
- II. Öffentliches Recht im System des Rechts
- III. Gebiete des Öffentlichen Rechts

#### B. Grundrechte

- I. Anwendungsbereich der Grundrechte
- II. Grundrechtsarten
- III. Grundrechtsadressaten
- IV. Drittwirkung von Grundrechten
- V. Zulässigkeit der Verfassungsbeschwerde
- VI. Begründetheit der Verfassungsbeschwerde bei Freiheitsgrundrechten
- VII. Begründetheit der Verfassungsbeschwerde bei Gleichheitsgrundrechten

#### C. Verwaltungsrecht

- I. Grundlagen, Begriff und Funktion der Verwaltung
- II. Der Verwaltungsakt
- III. Öffentlich-rechtlicher Vertrag und weitere Formen des Verwaltungshandelns
- IV. Recht der öffentlichen Sachen
- V. Widerspruchsverfahren
- VI. Verwaltungsprozessrecht
- VII. Besonderes Verwaltungsrecht

#### D. Grundzüge des Staatshaftungsrechts

- I. Amtshaftung
- II. Enteignung

#### E. Grundlagen des Europarechts

- I. Allgemeines
- II. Grundfreiheiten im Binnenmarkt

### Medienformen

vorlesungsbegleitende Skripte

## Literatur

### Lehrbücher

Haug, Volker M.: Öffentliches Recht im Überblick, aktuelle Aufl.  
Maurer, Hartmut: Allgemeines Verwaltungsrecht, aktuelle Aufl.  
Detterbeck, Steffen: Staatsrecht, Verwaltungsrecht, Europarecht mit Übungsfällen, aktuelle Aufl.  
Detterbeck, Steffen: Allgemeines Verwaltungsrecht, aktuelle Aufl.  
Detterbeck, Steffen: Öffentliches Recht im Nebenfach, aktuelle Aufl.  
Peine, Franz-Joseph: Allgemeines Verwaltungsrecht, aktuelle Aufl.  
Schwerdtfeger, Gunther: Öffentliches Recht in der Fallbearbeitung, aktuelle Aufl.  
Schenke, Wolf-Rüdiger: Verwaltungsprozessrecht, aktuelle Aufl.  
Pierot, Bodo/ Schlink, Bernhard: Grundrechte. Staatsrecht II, aktuelle Aufl.  
Arndt, Hans-Wolfgang/ Fischer, Kristian: Europarecht, aktuelle Aufl.

### Kommentare

Kopp, Ferdinand O./ Ramsauer, Ulrich: Verwaltungsverfahrensgesetz, aktuelle Aufl.  
Kopp, Ferdinand O./ Wolf-Rüdiger Schenke: Verwaltungsgerichtsordnung, aktuelle Aufl.

### Zeitschriften

NJW (Neue juristische Wochenschrift)  
JZ (Juristenzeitung)  
Der Staat  
DÖV (Die öffentliche Verwaltung)  
DVBl. (Deutsches Verwaltungsblatt)  
NVwZ (Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht)  
ThürVwBl. (Thüringer Verwaltungsblatt)

## Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Medienwirtschaft 2009  
Bachelor Medienwirtschaft 2010  
Bachelor Medienwirtschaft 2011  
Bachelor Medienwirtschaft 2013  
Bachelor Medienwirtschaft 2015  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2009  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2010  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2011  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013  
Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013



Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2008 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2008 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2009  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2010  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2011  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013  
Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Modul: Schlüsselqualifikationen 2

Modulnummer: 5227

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Modulabschluss:

### Lernergebnisse

Die in dieser Einheit erworbenen Fähigkeiten erleichtern als nicht-fachliche Schlüsselqualifikation den Studierenden zum einen den erfolgreichen Abschluss des Bachelor- und später des Master-Studiums und stellen zum anderen wertvolle Soft Skills für die Berufswelt dar.

Die in einem Bachelorstudium erworbenen Schlüsselqualifikationen werden ergänzt in solche, die für die selbstständige Arbeit eines Physikers wichtig sind.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Eignungsfeststellung Masterstudium

### Detailangaben zum Abschluss

Einzelleistungen, Detailangaben unter den jeweiligen Fächern

## Literatur- und Patentrecherche

Fachabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: unbekannt

Fachnummer: 9039 Prüfungsnummer: 2000017

Fachverantwortlich: Dr. Andreas Vogel

Leistungspunkte: 1 Workload (h): 30 Anteil Selbststudium (h): 19 SWS: 1.0  
 Zentralinstitut für Bildung Fachgebiet: 672

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	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 lernen wesentliche Suchstrategien und Instrumente der Literaturrecherche kennen: Kataloge, fachrelevante Datenbanken und Internetportale. Sie können diese Kenntnisse anwenden, um Literatur zu eigenen Themen effizient zu recherchieren.  
 Die Studierenden können die gefundenen Literaturquellen bewerten.  
 Die Studierenden lernen Wege zur Volltextbeschaffung kennen (Fernleihe, Online-Zugang) und können diese für eigene Literaturwünsche anwenden.  
 Die Studierenden lernen Grundsätze des Zitierens kennen und können Literaturverzeichnisse mit Hilfe geeigneter Literaturverwaltungsprogramme erstellen.  
 Die erworbenen Kompetenzen werden durch erfolgreich gelöste Hausaufgaben nachgewiesen.  
 Die Studierenden lernen Grundlagen des Patentrechts, der Patentdokumentation und der Patentinformation kennen. Nach erfolgreich gelösten Hausaufgaben zur Patentrecherche sind die Studierenden in der Lage, einfache Recherchen in der Patentdatenbank und im Patentregister des Deutschen Patent- und Markenamtes durchzuführen.  
 Die Studierenden lernen die Grundzüge des deutschen Markenrechts und dessen Verbindungen zum Europäischen und Internationalen Markenrecht kennen.  
 Nach der erfolgreich gelösten Hausaufgabe zur Markenrecherche sind die Studierenden in der Lage eine einfache Markenrecherche in den Markenregistern des Deutschen Patent- und Markenamtes und der Markendatenbank der WIPO (Weltorganisation für geistiges Eigentum) durchzuführen.

### Vorkenntnisse

Keine

### Inhalt

Dozentin: Dr. Sabine Trott (Universitätsbibliothek Ilmenau)

Literaturrecherche, Zitieren  
 Patentrecht und Patentrecherche  
 Markenrecht und Markenrecherche

### Medienformen

Skripte, Beamer, Tafel, Computerdemonstration

### Literatur

Skripte und Anleitungen der Universitätsbibliothek oder des Paton

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016  
 Master Technische Physik 2011  
 Master Technische Physik 2013

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Technische Physik 2011

Modul: Schlüsselqualifikationen 2



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Mentoring von Studienanfängern

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 5225

Prüfungsnummer: 2400151

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 1	Workload (h): 30	Anteil Selbststudium (h): 19	SWS: 1.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2422							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	0 0 1									

### 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



## Modul: Einführungsprojekt in die Thematik der Masterarbeit

Modulnummer: 5205

Modulverantwortlich: Prof. Dr. 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.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern.

### Detailangaben zum Abschluss

## Einführungsprojekt in die Thematik der Masterarbeit

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 5206 Prüfungsnummer: 2400612

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							450h																										

### 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

### 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

Modulnummer: 5207

Modulverantwortlich: Prof. Dr. 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 vertieft einzuarbeiten, die bis zu diesem Zeitpunkt erlernten physikalischen Methoden anzuwenden und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen.

### Voraussetzungen 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: Generierte Note mit  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 5208 Prüfungsnummer: 99001

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							360 h			540 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

### 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: Masterseminar und Abschlusskolloquium

Modulnummer: 5209

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse wird vom Studierenden anhand der Erarbeitung einer Präsentation 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.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

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

### Detailangaben zum Abschluss

## Masterseminar und Abschlusskolloquium

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min                      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch und Englisch                                      Pflichtkennz.: Pflichtfach                      Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 9041                                      Prüfungsnummer: 99102

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

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

SWS nach	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
Fach- semester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
										360 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 Semestern 1-4.

**Inhalt**

Der Student stellt wissenschaftliche Ergebnisse anhand der Erarbeitung einer Präsentation im Umfeld der Aufgabenstellung der Bachelorarbeit vor. Das Fach schließt mit einem blockhaften Kolloquium ab in dem die Ergebnisse der Bachelorarbeit 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 2011  
 Master Technische Physik 2013



## **Glossar und Abkürzungsverzeichnis:**

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