

# Modulhandbuch

für den  
Bachelorstudiengang

Mikrosystemtechnik  
(B.Sc.)

SPO-Version ab: Wintersemester 2007

Wintersemester 2016/2017

erstellt am 14.12.2016

von Sabrina Hildebrand

Fakultät Allgemeinwissenschaften  
und Mikrosystemtechnik

# Hinweise

## 1. Die Angaben zum Arbeitsaufwand in der Form von ECTS-Credits in einem Modul in diesem Studiengang beruhen auf folgender Basis:

Ein ECTS-Credit entspricht in der Summe aus Präsenz und Selbststudium einer durchschnittlichen Arbeitsbelastung von 30 Stunden (45 Minuten Lehrveranstaltung werden als 1 Zeitstunde gerechnet).

## 2. Erläuterungen zum Aufbau des Modulhandbuchs

Die Module sind nach Studienabschnitten unterteilt. Die Sortierung der Module erfolgt alphabetisch. Jedem Modul sind eine oder mehrere Veranstaltungen zugeordnet. Die Beschreibung der Veranstaltungen folgt jeweils im Anschluss an das Modul. Durch Klicken auf das Modul oder die Veranstaltung im Inhaltsverzeichnis gelangen Sie direkt auf die jeweilige Beschreibung im Modulhandbuch.

Der 1. Studienabschnitt umfasst das erste und zweite Semester, ab dem dritten Semester beginnt der 2. Studienabschnitt. Der Eintritt in den zweiten Studienabschnitt setzt voraus, dass mindestens 35 ECTS-Credits erzielt wurden.

Der 2. Studienabschnitt gliedert sich in die Schwerpunkte **Mikrotechnologie** und **Optoelektronik**. Im Schwerpunkt Optoelektronik absolvieren die Studierenden das 3. + 4. Studiensemester an einer Partneruniversität im Ausland (z.Z. USST in Shanghai, China). Die Modulbeschreibungen der jeweiligen Lehrveranstaltungen an der Partnerhochschule befinden sich auf der Homepage des Studiengangs im Bereich Module und Fächerbeschreibungen.

## 3. Standard-Hilfsmittel

Die zugelassenen Hilfsmittel zu schriftlichen Prüfungen finden Sie in der jeweiligen Modulbeschreibung sowie im semesteraktuellen Studienplan.

## 4. Sonstiges

Ein Anspruch, dass Lehrveranstaltungen aus dem Angebotskatalog der Wahlpflichtmodule im jeweiligen Semester angeboten werden, besteht nicht. Ebenfalls besteht kein Anspruch darauf, dass die Lehrveranstaltungen bei nicht ausreichender Teilnehmerzahl durchgeführt werden.

Es gelten die allgemeinen Regeln der SPO und APO.

**Bitte informieren Sie sich semesteraktuell auch an Hand der Studienplantabelle des Studiengangs.**

# Modulliste

## Studienabschnitt 1:

Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum (General and Inorganic Chemistry with Laboratory Exercises).....	6
Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry).....	7
Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry Laboratory Exercises).....	11
Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (General Scientific Elective Modules).....	20
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1 (General Scientific Elective Module 1).....	22
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2 (General Scientific Elective Module 2).....	23
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 3 (General Scientific Elective Module 3).....	24
Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements).....	25
Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements).....	26
Informationsverarbeitung (Information Processing with Laboratory Exercises).....	28
Informationsverarbeitung (Information Processing).....	29
Praktikum Informationsverarbeitung (Laboratory Exercises: Information Processing).....	32
Mathematik 1 (Mathematics 1).....	35
Mathematik 1 (Mathematics 1).....	36
Mathematik 2 (Mathematics 2).....	38
Mathematik 2 (Mathematics 2).....	39
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1).....	13
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1).....	14
Technisches Englisch (Technical English).....	17
Technisches Englisch (Technical English).....	18
Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1).....	42
Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1).....	43

## Studienabschnitt 2:

Bachelorarbeit (Bachelor Thesis).....	46
Bachelorarbeit (Bachelor Thesis).....	47
Praktikum (Internship).....	49
Praktikum (Internship).....	50

## Schwerpunkt: Mikrotechnologie

Analoge und digitale Schaltungstechnik mit Praktikum (Analogue and Digital Circuitry with Laboratory Exercises).....	52
Analoge und Digitale Schaltungstechnik (Analogue and Digital Circuitry).....	53
Praktikum Analoge und Digitale Schaltungstechnik (Laboratory Exercises: Analogue and Digital Circuitry).....	55
Ausgewählte Kapitel aus der Elektrotechnik (Selected Topics of Electronics).....	56
Ausgewählte Kapitel aus der Elektrotechnik.....	57
Defect-Engineering (Defect Engineering).....	62
Defect-Engineering (Defect Engineering).....	63
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul 1 (Mandatory Subjects specific Elective Module 1).....	99
Analytische Chemie (Analytical Chemistry).....	100
Innovationsmanagement.....	102
Rasterelektronenmikroskopie (Scanning Microscopy).....	104
Security Studies - Rare Earth.....	106
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology).....	108
Technikfolgenabschätzung.....	110
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul 2 (Mandatory Subjects specific Elective Module 2).....	112

Bioanalytik und Genanalytik (Bioanalysis and Genetic Analyses).....	113
Kernphysikalische Methoden in Sensorik und Analytik (Methods of Nuclear Physics in Sensorics and Analysis).....	115
Optische Sensorik (Optical Sensors).....	118
Projektarbeit (Project Work).....	121
Spurenanalytik auf Siliziumscheiben (Trace Analysis on Silicon Wafers).....	122
Technische Optik (Applied Optics).....	125
Festkörperphysik 1 (Solid State Physics 1).....	127
Festkörperphysik 1 (Solid State Physics 1).....	128
Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2).....	131
Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2).....	132
Konstruktion (Mechanical Component Design).....	142
Konstruktion (Mechanical Component Design ).....	143
Mess- und Prüftechnik mit Praktikum (Engineering Metrology and Test Engineering with Laboratory Exercises).....	148
Mess- und Prüftechnik (Engineering Metrology and Test Engineering).....	149
Praktikum Mess- und Prüftechnik (Laboratory Exercises: Engineering Metrology and Test Engineering).....	151
Mikroelektroniktechnologie mit Praktikum (Microelectronics Technology with Laboratory Exercises).....	153
Mikroelektroniktechnologie (Microelectronics Technology).....	154
Praktikum Mikroelektroniktechnologie (Laboratory Exercises: Microelectronics Technology).....	157
Packaging (Electronics Packaging).....	166
Packaging (Electronics Packaging).....	167
Physikalische Chemie mit Praktikum (Physical Chemistry with Laboratory Exercises).....	178
Physikalische Chemie (Physical Chemistry).....	179
Praktikum Physikalische Chemie (Laboratory Exercises: Physical Chemistry).....	182
Physikalische Technologien (Technological Physics).....	184
Laser und Optoelektronik (Laser Technology and Optoelectronics).....	185
Mikromechanik und Nanotechnologien (Micromachining and Nanotechnology).....	186
Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen/Praxisseminar (Support Module).....	189
Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (Support Module).....	190
Praxisseminar (Seminar of Practical Course).....	192
Qualitätsmanagement (Quality Management).....	198
Qualitätsmanagement (Quality Management).....	199
Regelungstechnik und digitale Signalverarbeitung (Control Engineering and Digital Signal Processing with Laboratory Exercises).....	201
Praktikum Regelungstechnik und digitale Signalverarbeitung (Laboratory Exercises: Control Engineering and Digital Signal Processing).....	202
Regelungstechnik und digitale Signalverarbeitung (Control Engineering and Digital Signal Processing).....	204
Systemintegration und Simulation (Systems: Integration and Simulation).....	213
Systemintegration und Simulation (Systems: Integration and Simulation).....	214
Technische Physik 2 mit Praktikum (Engineering Physics with Laboratory Exercises).....	219
Praktikum Technische Physik 2 (Laboratory Exercises: Engineering Physics 2).....	220
Technische Physik 2 (Engineering Physics 2).....	222
Vakuumtechnik (Vacuum Physics and Technology).....	224
Vakuumtechnik (Vacuum Physics and Technology).....	225
Werkstoffe 2 (Material Sciences 2).....	232
Werkstoffe 2 (Material Sciences 2).....	233

## Schwerpunkt: Optoelektronik

Computer Programming.....	60
Computer Programming.....	61
Electrodynamics / Applied Optics.....	65
Electrodynamics / Applied Optics.....	66
Electronics (Digital, Analog, Microcontroller).....	67
Eelctronics ( Digital, Analog, Microcontroller).....	68
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul (Mandatory Subjectspecific Elective Module).....	69

Analytische Chemie (Analytical Chemistry).....	71
Bioanalytik und Genanalytik (Bioanalysis and Genetic Analyses).....	73
Innovationsmanagement.....	75
Kernphysikalische Methoden in Sensorik und Analytik (Methods of Nuclear Physics in Sensors and Analysis).....	77
Optische Sensorik (Optical Sensors).....	81
Projektarbeit (Project Work).....	84
Rastermikroskopie (Scanning Microscopy).....	86
Security Studies - Rare Earth.....	88
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology).....	90
Spurenanalytik auf Siliziumscheiben (Trace Analysis on Silicon Wafers).....	92
Technische Optik (Engineering Optics).....	95
Technologiefolgenabschätzung.....	97
Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2).....	134
Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2).....	135
Fiberoptics.....	137
Fiberoptics.....	138
Foreign Language / Culture.....	140
Foreign Language/Culture.....	141
Mathematics 3.....	145
Mathematics 3.....	146
Optoelectronics.....	159
Optoelectronics.....	160
Packaging.....	163
Packaging.....	164
Photonics and Laser Technology.....	170
Photonics and Laser.....	171
Physical Optics.....	175
Physical Optics.....	176
Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen/Praxisseminar (Support Module).....	189
Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (Support Module).....	190
Praxisseminar (Seminar of Practical Course).....	192
Prüf- und Messtechnik mit Praktikum (Engineering Metrology and Test Engineering with Laboratory Exercises).....	193
Praktikum Prüf- und Messtechnik (Laboratory Exercises: Test Engineering and Engineering Metrology).....	194
Prüf- und Messtechnik (Engineering Metrology and Test Engineering).....	196
Signals and Systems.....	207
Signals and Systems.....	208
Solid State Physics 1.....	210
Solid State Physics 1.....	211
Systemintegration und Simulation (Systems Integration and Simulation).....	216
Systemintegration und Simulation (Systems: Integration and Simulation).....	217
Werkstoffe 2, OLEDs (Material Sciences 2, OLEDs).....	228
OLEDs.....	229
Werkstoffe 2 (Material Sciences 2).....	230

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum (General and Inorganic Chemistry with Laboratory Exercises)		CHP / Nr.2
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. und 2.	1	Pflicht	8

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Für Praktikum: Bestandene Prüfung zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Für Praktikum: Grundlagen chemischen Rechnens

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry)	4 SWS	5
2.	Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry Laboratory Exercises)	2 SWS	3

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry)		CH
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung, Periodensystem der Elemente

## Inhalte

### Atommodelle

- \* Rutherford
- \* Bohr
- \* Quantenmechanik
- \* Quantenzahlen

### Periodensystem der Elemente

- \* Metallcharakter
- \* Ionisierungsenergie
- \* Ionenradien
- \* Elektroaffinität
- \* Elektronegativität

### Chemische Bindung

- \* Oktett / Duett - Regel
- \* Reaktionswärme
- \* Ionenbindung
- \* Atombindung
- \* Lewisformeln
- \* Valence-Bond-Theorie
- \* Molecular-Orbital-Theorie
- \* Komplexbindung
- \* Valence-Bond-Theorie
- \* Ligandenfeld-Theorie
- \* Metallbindung
- \* Elektronengas
- \* Bändermodell
- \* Halbleiter Metall Isolatoren
- \* Wasserstoffbrückenbindung
- \* Van der Waals - Bindung

### Chemische Reaktion

- \* Chemisches Gleichgewicht
- \* Massenwirkungsgesetz
- \* Löslichkeitsprodukt
- \* Redoxsysteme
- \* Oxidationszahlen
- \* Redoxgleichungen
- \* Galvanisches Element
- \* Spannungsreihe der Elemente
- \* Herstellung von Metallen
- \* Säure-Base-Systeme
- \* Brönsted-Theorie
- \* pH-Wert
- \* Säurekonstante
- \* Basenkonstante
- \* Verschiedene Säuren und Basen

### Chemie der 4. Hauptgruppe

- \* Kohlenstoff

- \* Graphit und Diamant
- \* Silicium
- \* Sauerstoffverbindungen
- \* Wasserstoffverbindungen
- \* Reinstsilicium
- \* Germanium und Blei

#### **Chemikalien in der Halbleitertechnologie**

- \* Wasserstoffperoxid
- \* Chlorwasserstoff
- \* Ammoniak
- \* Cholin
- \* Schwefelsäure
- \* Fluorwasserstoff
- \* Ammoniumfluorid
- \* Verschiedene Lösungsmittel

#### **Metallische Werkstoffe**

- \* Legierungen
- \* Mischkristalle
- \* Gibbsche Phasenregel
- \* Phasendiagramm des Eutektikums ohne Mischkristallbildung
- \* Phasendiagramm für vollständige Löslichkeit im flüssigen und festem Zustand
- \* Phasendiagramm mit Mischkristallbildung
- \* Phasendiagramm des Peritektikums
- \* Beispiele: Blei-Zinn, Eisen-Kohlenstoff, Kupfer-Legierungen, Aluminium-Legierungen

#### **Halbleiter**

- \* Energiebändermodell
- \* Darstellung von Reinstsilicium
- \* Einkristallzucht aus der Schmelze
- \* Impfkristall, Millersche Indizes
- \* Waferherstellung, Reinigungen
- \* III/V - Halbleiter
- \* Anwendungen

#### **Kunststoffe**

- \* Arten der Kunststoffe
- \* Thermoplaste
- \* Duroplaste
- \* Herstellungsverfahren und Reaktionsmechanismen
- \* Eigenschaften der Kunststoffe
- \* Bearbeitungsverfahren

#### **Werkstoffprüfungen**

- \* Kunststoffe
- \* Metalle

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnis der Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie</li><li>• Kenntnis der Eigenschaften der chemischen Elemente</li></ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kompetenz zur Anwendung des Periodensystems der Elemente</li><li>• Kompetenz zur selbständigen Lösung chemischer Gleichungssysteme</li></ul>
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• Erwin Riedel, Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Verlag</li><li>• Erwin Riedel, Willm Grimmich, Atombau, Chemische Bindung, Chemische Reaktion, Grundlagen in Aufgaben und Lösungen, de Gruyter Verlag</li><li>• Alfred Lechner, Skript Allgemeine und Anorganische Chemie, OTH Regensburg 2015</li></ul>

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry Laboratory Exercises)		PCH
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Christine Rieger (LBA)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	2 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Praktischer Leistungsnachweis (m.E.) Teilnahmenachweis mit Erfolg
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Periodensystem der Elemente, physikalische Formelsammlung, Spannungsreihe

Inhalte
<b>Praktikumsversuche zu folgenden Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemenge und Verbindung</li> <li>• Säure-Base-Titration</li> <li>• Redoxreaktionen - Spannungsreihe</li> <li>• Gravimetrie</li> <li>• Nachweisreaktionen (qualitative Analyse)</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<b>Kenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweisen und Anwendungen grundlegender chemisch-analytischer Methoden</li> </ul>
<b>Fertigkeiten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können mit den typischen Gerätschaften der Chemie umgehen und grundlegende praktische Labortätigkeiten durchführen.</li> </ul>
<b>Kompetenzen:</b>

- Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Zusammenhänge im Kontext praktischer Problemstellungen anzuwenden.
- Befähigung zum Verständnis der weiterführenden Vorlesungen „Analytische Chemie“ (3. Semester), „Instrumentelle Analytik“ (4. Semester) und „Umweltanalytik“ (6. Semester)

#### Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

#### Literatur

- G. Schwedt, Analytische Chemie -Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme Verlag, 2. Auflage, 2008
- Jander/Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel, Stuttgart; Auflage: 16., überarb. A. (1. März 2006)
- M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 4. Aufl., 2011
- Gerdes, Eberhard, Qualitative Anorganische Analyse: Ein Begleiter für Theorie und Praxis, Springer, Berlin; Auflage: 2., korr. u. überarb. A. 2013
- Riedel, Erwin, Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Berlin; 11. Auflage 2013

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1)		TP1 / Nr.4
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Peter Bickel Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. und 2.	1	Pflicht	8

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Keine

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Technische Physik 1 (Engineering Physics 1)	8 SWS	8

<b>Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen</b>
Das Modul erstreckt sich über 2 Semester: Teil 1 im Wintersemester / Teil 2 im Sommersemester

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1)		TP 1
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel Prof. Dr. Ernst Wild		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel Prof. Dr. Ernst Wild	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. und 2.	8 SWS	deutsch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	120h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 120 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung

## Inhalte

### Teil 1 (jeweils WiSe)

#### Mechanik

- Physikalische Erkenntnisgewinnung
- Der Messprozess: Systematische Fehler – Statistische Fehler
- Kinematik der Massepunkte
- Dynamik der Bewegung: Die Newton'schen Axiome, Lösung von Bewegungsgleichungen
- Arbeit, Energie und Leistung- Kraftfelder, Potential und Potentialfelder am Bsp. der Gravitation, Wie hängen Feld und Potential zusammen?, Abstandsgesetz der Kraft und Geometriemomentensatz für Systeme von MP
- Erhaltungsgrößen der Drehbewegung, Drehmoment und Drehimpuls, Massenträgheitsmoment, Corioliskraft
- Mechanik deformierbarer Körper, Elastische Verformungen, Mechanik der Flüssigkeiten und Gase, Hydrostatik
- Grenzflächeneffekte, Oberflächenspannung- Fluiddynamik, Hydrodynamik, Bernoulli Gleichung, Reibungskräfte in strömenden Flüssigkeiten, Laminare und turbulente Strömungen, Ähnlichkeit, Reynoldszahl

### Teil 2 (jeweils im SoSe)

#### Elektrostatik

- Ladungen, Coulombkraft
- Elektrisches Feld
- Fluß des elektrischen Feldes
- Gauß'scher Satz
- Elektrisches Potential
- Kapazitäten
- Materie im elektrischen Feld

#### Elektrodynamik

- Freie Elektronen im elektrischen Feld
- Ströme
- Ohm'sches Gesetz
- Magnetfelder, Lorentzkraft, Hall Effekt
- Fluß des Magnetfeldes
- Durchflutungsgesetz
- Induktivitäten
- Magnetfelder in Materie

## Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

### Kenntnisse:

- Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte und Methoden der Physik.
- Die Studierenden kennen die in der Mechanik elementaren Begriffe der Kinematik, das Konzept der Kraft und des Impulses und darauf aufbauend Arbeit, Energie, der physikalische Feldbegriff sowie das Potenzial.
- Die Studierenden verfügen über das für die weiteren Physik- und Technikvorlesungen erforderliche Basiswissen.

### Fertigkeiten:

- Sie können grundlegende mathematische Methoden anwenden und verfügen über vertieftes Wissen darin.
- Fernerhaben sie denUmgang mit physikalischen Erhaltungsgrößen in Theorie und Praxis erlernt und können Konzepte auf reale Körper und Fluide anwenden.

#### Kompetenzen:

- Sie sind in der Lage physikalische Zusammenhänge zu erkennen, technische Probleme zu analysieren und mit physikalischen Methoden zu lösen.

#### Literatur

- Friedhelm Kuypers: Physik für Ingenieure Band 1: Mechanik und Thermodynamik, VCH Verlagsgesellschaft mbH, D-69451 Weinheim
- Hering-Martin-Stohrer: Physik für Ingenieure, VDI-Verlag, Düsseldorf
- Bohrmann-Pitka-Stöcker/Terleck: Physik für Ingenieure, Verlag Harry Deutsch, Frankfurt/Main
- Hans J. Paus: Physik, Hanser Verlag, München
- Gehrtsen, Kneser, Vogel, „Physik“, Springer Verlag
- David Halliday, Robert Resnick: Fundamentals of Physics, Verlag Wiley & Sons, New York
- Hummel, Kempf, Kuypers, Wild: Elektrik, Wellen, Atom- und Kernphysik, Physik für Ingenieure Band 2, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim
- Edward M. Purcell: Electricity and Magnetism, Mc. Graw Hill Verlag, New York
- Klaus Dransfeld, Paul Kienle: Physik II, Oldenbourg Verlag, München
- Dobrinsky, Krakau, Vogel, „Physik für Ingenieure“, Teubner ISBN 3-519-16501-5

#### Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Tutorium zu Teil 1 und 2 jeweils im Sommersemester

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Technisches Englisch (Technical English)		TE / Nr.5
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Ulrich Martzinek (LB)	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. und 2.	1	Pflicht	5

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Technisches Englisch (Technical English)	4 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technisches Englisch (Technical English)		TE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Ulrich Martzinek (LB)		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Ulrich Martzinek (LB)	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. und 2.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine

Inhalte
Fachlich verschriftete Darstellungen von einem repräsentativen naturwissenschaftlichen Spektrum an Themen aus der Mikrosystemtechnik sowie der Sensorik & Analytik.
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hinführung zum Verständnis von naturwissenschaftlichen Themen aus MS sowie SA in technisch/technologischem Englisch</li> </ul> <p><b>Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erfassung von wichtigen englischsprachigen Grundlagen in MS, SA, Chemie, Physik, Mathematik und entsprechend angewandten Technologien</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beherrschung eines Grundstocks an lexikalischen, phraseologischen sowie syntaktischen Strukturen im für MS &amp; SA relevantem technologischem Englisch</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p>

- Selbstverantwortliche Durchdringung von fachlichen Darstellungen auf Englisch in Büchern, Aufsätzen und Vorträgen

#### Literatur

- Authentische Fachliteratur in Englisch zur Erarbeitung der diversen sprachlichen Fachproblematiken (vom Modulverantwortlichen)
- Fachzeitschrift Compoundsemiconductor (elektronisch) als ein exemplarisches Arbeitsmittel
- Wörterbücher Englisch-Deutsch / Deutsch-Englisch aus dem gehobenen Sekundarschulbereich
- Fremdwörterbuch Deutsch und/oder Englisch

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (General Scientific Elective Modules)		AW / Nr.9
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Gabriele Blod	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.	1.	Wahlpflicht	6

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
In der Regel keine (Ausnahme: z.B. Sprachkurse höheren Niveaus oder Fächer von aufeinander aufbauenden Zusatzausbildungen)
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
In der Regel keine (Ausnahme: z.B. Sprachkurse höheren Niveaus oder Fächer von aufeinander aufbauenden Zusatzausbildungen)

<b>Inhalte</b>
je nach Lehrveranstaltung
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Die Studierenden erwerben Wissen über allgemeinwissenschaftliche Themen – je nach dem gewählten Fach in den Bereichen: <b>Orientierungswissen:</b> Horizont erweitern, fachliches Wissen außerhalb des Fachstudiums erwerben (z.B. BWL, Recht, Technik) <b>Soft Skills:</b> persönliche, soziale und methodische Kompetenz erwerben <b>Sprachen:</b> Fremdsprachen verstehen, sprechen, schreiben

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1 (General Scientific Elective Module 1)	2 SWS	2
2.	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2 (General Scientific Elective Module 2)	2 SWS	2
3.	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 3 (General Scientific Elective Module 3)	2 SWS	2

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen

Nähere Informationen zum allgemeinwissenschaftlichen Angebot entnehmen Sie dem AW-Katalog auf der Webseite der OTH Regensburg. Im Rahmen des allgemeinwissenschaftlichen Angebots ist es möglich, durch Belegung einer ganzen Fächergruppe bestimmte zertifizierte Qualifikationen zu erwerben.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1 (General Scientific Elective Module 1)		AW1
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Klausur oder Studienarbeit und/oder mündlicher Leistungsnachweis
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
je nach Kurs

Inhalte
je nach Kurs
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
je nach Lehrveranstaltung
Lehrmedien
je nach Lehrveranstaltung
Literatur
je nach Lehrveranstaltung

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2 (General Scientific Elective Module 2)		AW2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Klausur oder Studienarbeit und/oder mündlicher Leistungsnachweis
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
je nach Lehrveranstaltung

Inhalte
je nach Lehrveranstaltung
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
je nach Lehrveranstaltung
Lehrmedien
je nach Lehrveranstaltung
Literatur
je nach Lehrveranstaltung

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 3 (General Scientific Elective Module 3)		AW3
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Klausur oder Studienarbeit und/oder mündlicher Leistungsnachweis
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
je nach Lehrveranstaltung

Inhalte
je nach Lehrveranstaltung
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
je nach Lehrveranstaltung
Lehrmedien
je nach Lehrveranstaltung
Literatur
je nach Lehrveranstaltung

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>	
Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements)		EB / Nr.8	
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Oliver Steffens		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	1.	Pflicht	5

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Mathematik 1, Technische Physik 1

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements)	4 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements)		EB
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Steffens		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Steffens	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine

Inhalte
<p>1. Einleitung – Physikalische Grundlagen, Symbole, lineare Netzwerke</p> <p>2. Passive Bauelemente: Widerstand, Kondensator, Spule / Transformator</p> <p>3. Halbleiter-Bauelemente – Grundlagen (Bändermodell, Kontakte/pn-Übergang) Physikalische Funktionsweisen, statisches Verhalten, dynamisches Verhalten, Simulationsmodelle</p> <p>exemplarische Anwendungen für:</p> <p>4. Dioden</p> <p>5. Bipolar-Transistor (Ebers-Moll-Modell)</p> <p>6. MOS-Kapazität und Feldeffekttransistor</p>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen verschiedene Typen und Bauformen von passiven Bauelementen und deren Eigenschaften hinsichtlich Physik und Material.</li> <li>• Sie kennen die Möglichkeiten der Planartechnologie zur Herstellung von aktiven elektronischen Bauelementen, insbesondere aktiven Bauelementen aus dotierten Halbleitern und deren physikalische Eigenschaften.</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p>

- Die Studierenden können einfache elektrische Schaltkreise verstehen und durch Nutzung von Knoten- und Maschenregel vereinfachen, und sie können Ersatzspannungsquellen von linearen Netzen berechnen.
- Im Bereich der Halbleiter-Bauelemente können sie Bänderdiagramme zeichnen, auch für Kontaktstellen (pn-Übergang) und das Verhalten bei angelegtem elektrischen Feld in Durchlass- und Sperrrichtung damit beschreiben.
- Für Bipolar-Bauelemente können Sie durch Anwendung des Ebers-Moll-Modells ein vereinfachtes Ersatzschaltbild zeichnen und berechnen.

#### Kompetenzen:

- Die Studierenden können verschiedene gängige Bauelemente gezielt für bestimmte schaltungstechnische Aufgaben auswählen und deren Funktion und Einsatzbereiche beurteilen. Auf dieser Basis sind sie in der Lage, sich später komplexere (zunächst analoge) Schaltungsanwendungen zu erschließen.

#### Literatur

- Tietze, U., Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik. 14., überarb. und erw. Aufl., Springer, Berlin/New York (2012)
- Reisch, M.: Halbleiter-Bauelemente. Springer, Berlin/New York (2005)
- Thuselt, Frank: Physik der Halbleiterbauelemente. Einführendes Lehrbuch für Ingenieure und Physiker. 2. Aufl., Springer, Berlin (2011)
- Nicollian, E. H., Brews, J. R.: MOS (Metal Oxide Semiconductor) Physics and Technology. Wiley, New York (1982)
- Warner, R. M., Grung, B. L.: Semiconductor-device electronics. International edition. Holt, Rinehart and Winston, Philadelphia (1991)
- Müller, R.: Bauelemente der Halbleiter-Elektronik (Halbleiter-Elektronik, Bd. 2). 4., überarb. Aufl., Springer, Berlin/New York (1991)
- Steffens, O.: Elektronische Bauelemente (Vorlesungsskript). Ostbayerische Technische Hochschule, Regensburg (2015)

#### Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Informationsverarbeitung (Information Processing with Laboratory Exercises)		IVP / Nr.1
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	1.	Pflicht	7

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Keine

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Informationsverarbeitung (Information Processing)	4 SWS	3
2.	Praktikum Informationsverarbeitung (Laboratory Exercises: Information Processing)	4 SWS	4

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Informationsverarbeitung (Information Processing)		IV	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rudolf Bierl			
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Matthias Altmann (LB) Prof. Dr. Rudolf Bierl Johannes Fischer (LB)		nur im Wintersemester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	4 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 120 Minuten
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Keine

## Inhalte

### LABVIEW:

- Geschichte der Informatik
- Duales Zahlensystem
- Kennenlernen von strukturierter Programmierung
- Bedienung von LabVIEW
- Erstellen Ihrer ersten Anwendung
- Suchen und Beheben von Fehlern in VIs
- Verwenden von Schleifen
- Erstellen und Verwenden von Datenstrukturen
- Erzeugen von Programm-verzweigungen mittels Strukturen
- Modularität
- Durchführen von Messungen mit Hilfe von Hardware
- Arbeiten mit Dateien in LabVIEW
- Verwenden von sequenziellen Algorithmen und Zustandsautomaten

### MATLAB:

- Hintergründe und Daten zu Mathworks Matlab
- Allgemeine Grundlagen zu Matrizenoperationen
- Mathematische Probleme mit Matrizen lösen
- Aufbau und Bedienung der Benutzeroberfläche in Matlab
- Eingeben von Daten in Matrizenform und deren Weiterverarbeitung
- M-Files; Skripte erstellen und anwenden; Anonyme Funktionen in Matlab
- Speichern und Laden von Messdaten
- Grafische Ausgaben von Punkten bzw. Linien in 2D und komplexen Datenstrukturen in 3D
- Speichern, Laden und manipulieren von Bilddateien und Graphiken
- Interpolieren und Approximieren von Messdaten
- Elementare Optimierung in Matlab
- Signalverarbeitung in Matlab; Fast Fourier-Transformation in Matlab
- Laufzeitgeschwindigkeitstests von Matlab Funktionen und Programmen

## Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

### LABVIEW:

#### Kenntnisse:

- Erlernen theoretischer Grundlagen
- Grundlagen der Programmierung
- Kennenlernen und Anwenden einer grafischen Programmiersprache (Labview)

#### Fertigkeiten:

- Fertigkeit Algorithmen und Datenstrukturen eigenständig zu programmieren
- Fertigkeit Fehleranalyse von Programmen durchzuführen
- Fertigkeit den Ablauf komplexer Programme zu verstehen und zu analysieren
- Fertigkeit grafische Bedienoberflächen intuitiv bedienbar zu gestalten

#### Kompetenzen aus Unterricht und Praktikum:

- Analyse von technischen Aufgabenstellungen im Hinblick auf die Umsetzung mit Labview
- Umsetzung gegebener technischer Aufgabenstellungen mit LABVIEW unter Beachtung von technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen

## **MATLAB**

### **Kenntnisse:**

- Erlernen theoretischer Grundlagen zu Matrizen und deren Operationen
- Matlab Benutzeroberfläche bedienen
- Grundlagen zur Matlab Programmierung
- Plotten in 2D und 3D in Matlab
- Bildbearbeitung in Matlab
- Interpolation und Approximation

### **Fertigkeiten:**

- Fertigkeit Matrizen zu erstellen und zu bearbeiten
- Fertigkeit Fehleranalyse von Matlab Programmen durchzuführen
- Fertigkeit den Ablauf prozeduraler Programme zu verstehen und zu analysieren
- Fertigkeit Messdaten sinnvoll grafisch auszugeben
- Fertigkeit Messdaten zu bearbeiten und interpretieren und abzuspeichern

### **Kompetenzen Unterricht und Praktikum:**

- Analyse von technischen Aufgabenstellungen im Hinblick auf die Umsetzung mit Matlab
- Umsetzung gegebener technischer und mathematischer Aufgabenstellungen mit Matlab unter Beachtung von technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen

### **Lehrmedien**

Tafel, Notebook, Beamer, et al.

### **Literatur**

#### **LABVIEW:**

- Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW von Bernward Mütterlein; ISBN 978-3-8274-1761-9
- Einführung in Labview von Wolfgang Georgi, Hanser Verlag, ISBN 978-3-446-41560-7
- R. Jamal / A. Hagedstedt: Labview - Das Grundlagenbuch, Addison-Wesley, August 2004
- Peter A. Blume: The Labview Style Book, Prentice Hall, 2004

#### **MATLAB:**

- Physical Modeling in MATLAB; von Allen Downey kostenlos unter [http:// greenteapress.com/matlab](http://greenteapress.com/matlab)
- Programmieren mit MATLAB; von Ulrich Stein als eBook über die Bibliothek
- MATLAB 7 für Ingenieure; von Frieder Grupp und Florian Grupp als eBook über die Bibliothek

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Informationsverarbeitung (Laboratory Exercises: Information Processing)		PIV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Matthias Altmann (LB) Prof. Dr. Rudolf Bierl Johannes Fischer (LB)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis (Labview: Projektabschluss und Präsentation) und Teilnahmenachweis

## Inhalte

### LABVIEW:

- Programmierung des Lego Roboters mit Hilfe der grafischen Programmiersprache Labview
- Kennenlernen eines Embedded Systems
- Projektarbeit im Team: Steuerung des Lego Roboters durch einen Parcours; Lösen vieler programmiertechnischer Aufgaben; Erlernen von strukturierter Softwareentwicklung
- Spielerisches Kennenlernen der Grundbegriffe der Sensorik: Kalibrierung, etc.

### MATLAB:

- Aufgaben zu grundlegenden Matrizenoperationen
- Aufgaben zu mathematischen Problemen mit Matrizen lösen
- Erlernen und Bedienung der Benutzeroberfläche in Matlab
- Eingeben von Daten in Matrizenform und deren Weiterverarbeitung
- Aufgaben zu M-Files; Skripte erstellen und anwenden; Anonyme Funktionen in Matlab
- Aufgaben zum Speichern und Laden von Messdaten
- Aufgaben zur grafische Ausgabe von Punkten bzw. Linien in 2D und komplexen Datenstrukturen in 3D
- Aufgaben zum Speichern, Laden und manipulieren von Bilddateien und Graphiken
- Aufgaben zum Interpolieren und Approximieren von Messdaten
- Aufgaben zur elementaren Optimierung in Matlab
- Aufgaben zu Signalverarbeitung in Matlab; Fast Fourier-Transformation in Matlab  
Laufzeitgeschwindigkeitstests von Matlab Funktionen und Programmen

## Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

### LABVIEW:

#### Kenntnisse:

- Kennenlernen und Anwenden einer grafischen Programmiersprache (Labview)
- Praktisches Umsetzen theoretischer Grundlagen
- Grundlagen der Programmierung eines embedded Systems
- Kennenlernen unterschiedlicher Sensorprinzipien und deren Kalibriermethoden

#### Fertigkeiten:

- Fertigkeit Algorithmen und Datenstrukturen eigenständig programmieren
- Fertigkeit Fehleranalyse von Programmen durchzuführen
- Fertigkeit den Ablauf komplexer Programme zu verstehen und zu analysieren
- Fertigkeit grafische Bedienoberflächen intuitiv bedienbar zu gestalten

#### Kompetenzen:

- Soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit und Arbeitsteilung
- Methodische Kompetenzen wie Problemanalyse, Systematik und Lösungsfindung werden erweitert
- Rhetorische Kompetenzen zur Kommunikation und Präsentation von Konzepten und Ergebnissen werden verbessert
- Projektmanagement
- Reflexion der eigenen Leistung
- Kreativität
- Zeitmanagement

## **MATLAB:**

### **Kenntnisse:**

- Erstellen von Matrizen und deren Operationen
- Matlab Benutzeroberfläche bedienen
- Grundlagen zur Matlab Programmierung
- Plotten in 2D und 3D in Matlab
- Bildbearbeitung in Matlab
- Interpolation und Approximation

### **Fertigkeiten:**

- Fertigkeit Matrizen zu erstellen und zu bearbeiten
- Fertigkeit Fehleranalyse von Matlab Programmen durchzuführen
- Fertigkeit den Ablauf prozeduraler Programme zu verstehen und zu analysieren
- Fertigkeit Messdaten sinnvoll grafisch auszugeben
- Fertigkeit Messdaten zu bearbeiten und interpretieren und abzuspeichern

### **Kompetenzen:**

- Aufgaben zur analyse von technischen Aufgabenstellungen im Hinblick auf die Umsetzung mit Matlab
- Umsetzung gegebener technischer und mathematischer Aufgabenstellungen mit Matlab unter Beachtung von technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen

## **Literatur**

### **LABVIEW:**

- Labview for Lego Mindstorms NXT von Michael Gasperi

### **MATLAB:**

- Physical Modeling in MATLAB; von Allen Downey kostenlos unter [http:// greenteapress.com/matlab](http://greenteapress.com/matlab)
- Programmieren mit MATLAB; von Ulrich Stein als eBook über die Bibliothek
- MATLAB 7 für Ingenieure; von Frieder Grupp und Florian Grupp als eBook über die Bibliothek

## **Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung**

Aufteilung: 2 SWS LabVIEW und 2 SWS Matlab

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Mathematik 1 (Mathematics 1)		MA1
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Oliver Stein	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	1.	Pflicht	8

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Keine

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Mathematik 1 (Mathematics 1)	8 SWS	8

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Mathematik 1 (Mathematics 1)		MA 1
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Stein		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Stein	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	8 SWS	deutsch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	120h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 120 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung, Skript

Inhalte
<p><b>Vektorrechnung und Analytische Geometrie:</b>  Rechenoperationen mit Vektoren, Betrag, Skalarprodukt, Vektorprodukt, Spatprodukt, orthogonale Projektion, Geraden und Ebenen  Anwendungen in Geometrie, Physik und Technik</p> <p><b>Differentialrechnung:</b>  Ableitung von differenzierbaren Funktionen und von Kurven in Parameterdarstellung</p> <p><b>Anwendungen der Differentialrechnung:</b>  z. B. Kurvendiskussion, Extremwerte, Newton-Verfahren</p> <p><b>Integralrechnung:</b>  Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Integrationsregeln, Numerische Integration, Uneigentliche Integrale  Längen- Flächen- und Volumenmessung  Anwendungen der Integralrechnung z. B. in der Kinematik, Schwerpunkte, Momente</p> <p><b>Unendliche Reihen</b>  Zahlenreihen und Funktionenreihen, Konvergenzkriterien, Fehlerabschätzung  Potenzreihen und Taylor-Reihen;  Anwendungen: z.B. Approximation, Integration durch Reihenentwicklung  Fourier-Reihen, Numerische Fourieranalyse, Interpretation in der Technik</p>

### Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

#### Kenntnisse:

- Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnis und vertieftes Verständnis von mathematischen Denkweisen, Methoden, Hintergründen und Zusammenhängen.
- Die Studierenden kennen geeignete Software (z. B. Maple) und können die numerischen Ergebnisse kritisch beurteilen.

#### Fertigkeiten:

- Sie sind in der Lage praktische Fragestellungen in mathematische Problemstellung zu übersetzen.
- Sie besitzen die Fähigkeit zur selbständigen Lösung von Problemen.

#### Literatur

- Bronstein I., Semendjajew K., Taschenbuch der Mathematik, Verlag Harri Deutsch
- Erven J., Erven M., Hörwick J., Vorkurs Mathematik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Erven J., Schwägerl D., Mathematik für Ingenieure, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Erven J., Schwägerl D., Übungsbuch zur Mathematik für Ingenieure, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Leitz M., Ingenieurmathematik 1 (Kurzskript), Hochschule Regensburg
- Meyberg K., Vachenauer P., Höhere Mathematik 1, Springer Verlag
- Papula L., Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>	
Mathematik 2 (Mathematics 2)		MA 2 / Nr.7	
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Oliver Stein		Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	1.	Pflicht	8

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Keine

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Mathematik 2 (Mathematics 2)	8 SWS	8

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Mathematik 2 (Mathematics 2)		
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Stein		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Stein	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	8 SWS	deutsch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	120h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 120 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung, Skript

Inhalte
<p><b>Lineare Algebra</b> Matrizen, Determinanten, Lineare Gleichungssysteme, Eigenwerte, Eigenräume, Quadratische Formen, Hauptachsentransformation; Anwendungen der Linearen Algebra: z. B. elektrische Netzwerke, Eigenfrequenzen eines Systems gekoppelter Oszillatoren, Hauptträgheitsachsen</p> <p><b>Komplexe Zahlen</b> Der Körper der komplexen Zahlen, Kartesische Darstellung, Exponentialdarstellung, komplexe Exponentialfunktion, Zerlegung von Polynomen; Anwendungen in der Wechselstromtechnik: Komplexe Darstellung von Schwingungen, Wechselstromnetzwerke, komplexe Widerstände</p> <p><b>Differentialrechnung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher</b> Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher, Niveaukurven, partielle Ableitungen, Richtungsableitung, vollständige Differenzierbarkeit, Gradient, Tangentialebene Anwendungen der Differentiation: z. B. Bedeutung des Gradienten, Fehlerrechnung, lokale Extremwerte, Extremwerte unter Nebenbedingungen, globale Extremwerte</p> <p><b>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</b> Differentialgleichungen erster Ordnung: Lineare Differentialgleichungen, Differentialgleichungen mit getrennten Veränderlichen, klassische Numerische Verfahren [Polygonzugverfahren, Runge-Kutta-Verfahren] Differentialgleichungen zweiter Ordnung: Lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten, spezielle nichtlineare Differentialgleichungen 2. Ordnung, klassische Numerische Verfahren Lineare Differentialgleichungssysteme: Lineare Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten Anwendungen von Differentialgleichungen: z. B. mechanische oder elektrische Schwingungen bzw. Schwingungssysteme</p> <p><b>Die Laplace-Transformation</b> Begriff der Laplace-Transformation, Rechenregeln der Laplace-Transformation, Umkehrtransformation der Laplace-Transformation Anwendung auf lineare Differentialgleichungen und lineare Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten Anwendungen in der Systemtheorie: LTI-Systeme, Übertragungsfunktion, Gewichtsfunktion, Impulsantwort, Sprungantwort, Stabilität, Frequenzgang</p> <p><b>Integralrechnung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher Kurvenintegrale (optional!):</b> Vektorfelder, Potentialfelder, Kurvenintegral eines Vektorfeldes, Wegunabhängigkeit, Kurvenintegral eines Skalarfeldes Integration über ebene Bereiche: Integration über Normalbereiche, Transformationen (z.B. auf Polarkoordinaten) Anwendungen: z.B. Arbeit, Momente, Schwerpunkte, Volumenberechnungen</p>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnis und vertieftes Verständnis von mathematischen Denkweisen, Methoden, Hintergründen und Zusammenhängen.</li><li>• Die Studierenden kennen geeignete Software (z. B. Maple) und können die numerischen Ergebnisse kritisch beurteilen.</li></ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p>

- Sie besitzen die Fähigkeit zur selbständigen Lösung von Problemen.
- Sie sind in der Lage praktische Fragestellungen in mathematische Problemstellung zu übersetzen.

#### Literatur

- Bronstein I., Semendjajew K., Taschenbuch der Mathematik, Verlag Harri Deutsch
- Erven J., Schwägerl D., Mathematik für Ingenieure, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Erven J., Schwägerl D., Übungsbuch zur Mathematik für Ingenieure, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Leitz M. Ingenieurmathematik 2 (Kurzsskript), Hochschule Regensburg
- Meyberg K., Vachenaer P., Höhere Mathematik 1, Springer Verlag
- Meyberg K., Vachenaer P., Höhere Mathematik 2, Springer Verlag
- Papula L., Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag
- Weber H., Ulrich H., Laplace-Transformation, Grundlagen – Fourierreihen und Fourierintegral – Anwendungen, Teubner Verlag

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>	
Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1)		WE1 / Nr.6	
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Alfred Lechner		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	1.	Pflicht	5

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Grundlegende Kenntnisse aus der Chemie

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1)	4 SWS	5

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1)		WE1	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Alfred Lechner			
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Prof. Dr. Alfred Lechner		nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Taschenrechner, Periodensystem der Elemente, Formelsammlung

## Inhalte

### Chemikalien in der Halbleitertechnologie:

- \* Wasserstoffperoxid
- \* Chlorwasserstoff
- \* Ammoniak
- \* Cholin
- \* Schwefelsäure
- \* Fluorwasserstoff
- \* Ammoniumfluorid
- \* Verschiedene Lösungsmittel

### Metallische Werkstoffe:

- \* Legierungen
- \* Mischkristalle
- \* Gibbsche Phasenregel
- \* Phasendiagramm des Eutektikums ohne Mischkristallbildung
- \* Phasendiagramm für vollständige Löslichkeit im flüssigen und festem Zustand
- \* Phasendiagramm mit Mischkristallbildung
- \* Phasendiagramm des Peritektikums
- \* Beispiele: Blei-Zinn, Eisen-Kohlenstoff, Kupfer-Legierungen, Aluminium-Legierungen

### Halbleiter:

- \* Energiebändermodell
- \* Darstellung von Reinstsilicium
- \* Einkristallzucht aus der Schmelze
- \* Impfkristall, Millersche Indizes
- \* Waferherstellung, Reinigungen
- \* III/V - Halbleiter
- \* Anwendungen

### Kunststoffe:

- \* Arten der Kunststoffe
- \* Thermoplaste
- \* Duroplaste
- \* Herstellungsverfahren und Reaktionsmechanismen
- \* Eigenschaften der Kunststoffe
- \* Bearbeitungsverfahren

### Werkstoffprüfungen:

- \* Kunststoffe
- \* Metalle

## Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

### Kenntnisse:

- Kenntnis der Stoffe, die in der Mikrotechnik sowie der Sensorik und Analytik zur Anwendung kommen (wird weitergeführt im Modul WE2).
- Detaillierte Kenntnis der wichtigsten nasschemischen Chemikalien, die in der Halbleiter - Technologie Anwendung finden, hinsichtlich ihrer Herstellungsverfahren, ihrer

Eigenschaften, ihrer typischen chemischen Reaktionen und ihrer Aufgaben in der Mikrosystemtechnik und Analytik.

- Kenntnisse über die metallischen Leiterwerkstoffe, deren Legierungen, die verschiedenen Halbleiterwerkstoffe und Kunststoffe.

**Fertigkeiten:**

- Fähigkeit zum Lesen von Phasendiagrammen

**Kompetenzen:**

- Kompetenz zur Anwendung von Werkstoffen in der Halbleitertechnik
- Kompetenz zur Anwendung geeigneter Chemikalien für Ätz- und Reinigungsprozesse
- Kompetenz zur Anwendung geeigneter Legierungen in der Verbindungstechnik

**Literatur**

- U. Hilleringmann, Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner Verlag, Stuttgart, 2002
- Bargel/Schulze Werkstoffkunde VDI Verlag
- E. Ivers-Tiffée, W. von Münch, Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner Verlag, Stuttgart, 2004
- Alfred Lechner, Skript Werkstoffe 1, OTH Regensburg

**Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung**

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Bachelorarbeit (Bachelor Thesis)		BA / Nr.29 _Nr.31
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Dekan Fakultät AM	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	2.	Pflicht	12

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Das Thema der Bachelorarbeit wird frühestens im sechsten Studiensemester unter Voraussetzung, dass das Praktikum und das Praxisseminar sowie praxisbegleitende Lehrveranstaltungen absolviert sind, ausgegeben.
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Einschlägige fachliche und methodische Vorkenntnisse aus dem Studium

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Bachelorarbeit (Bachelor Thesis)		12

<b>Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen</b>
Bearbeitungszeit und weitere Bestimmungen siehe SPO § 11 und APO § 19

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Bachelorarbeit (Bachelor Thesis)		BA	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Dekan Fakultät AM			
Lehrende/Dozierende		Angebotsfrequenz	
Betreuender Professor		in jedem Semester	
<b>Lehrform</b>			
Selbständige Ingenieursarbeit mit Dokumentation			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.		deutsch/englisch	12

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	360h

Studien- und Prüfungsleistung
Abgabe der Bachelorarbeit: Vorlage in schriftlicher Form, gebunden in 2-facher Ausfertigung

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• In der Bachelorarbeit lösen die Studierenden selbstständig mit ingenieurmäßiger Arbeitsweise und auf Basis wissenschaftlicher Methodik ein Problem, das kumulatives Fachwissen und die im Studium erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten herausfordert.</li> <li>• Das Thema kann frei gewählt werden und in Industrie oder an der OTH Regensburg bearbeitet werden. Dozenten/innen sowie Industrieunternehmen bieten regelmäßig Themen zur Bearbeitung an. In jedem Fall fungiert ein/e Dozent/in der OTH Regensburg als Betreuer/in, Ansprechpartner/in und Prüfer/in.</li> <li>• Die Arbeit ist schriftlich zu dokumentieren, die Bewertung erfolgt auf der Grundlage der Qualität der Ergebnisse und der Dokumentation.</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Mit dem erfolgreichen Abschluss der Bachelorarbeit weisen Studierende folgende Qualifikationen nach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fähigkeit, eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Fachgebiet Mikrosystemtechnik selbstständig in gegebenem Zeitrahmen zu lösen.</li> <li>• Kompetenz in der Anwendung theoretischer wissenschaftlicher Kenntnisse als Ingenieur/in.</li> <li>• Befähigung zum Einarbeiten in Fachgebiete, die im Studium nicht behandelt wurden.</li> <li>• Fähigkeit, Rückschläge hinzunehmen, sinnvolle Kompromisse zu schließen und Hindernisse zu überwinden.</li> <li>• Fertigkeit in der schriftlichen technisch-wissenschaftlichen Dokumentation.</li> </ul>

Literatur
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Die Bachelorarbeit darf mit Genehmigung des Aufgabenstellers oder der Aufgabenstellerin in Englisch abgefasst werden.

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Praktikum (Internship)		PX / Nr.22
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

<b>Zuordnung zu weiteren Studiengängen</b>
Sensorik und Analytik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5.	2.	Pflicht	23

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Kenntnisse aus 4. Studiensemestern, alle 60 Credit Points aus dem ersten Studienabschnitt, weitere 30 CP aus dem 2. Studienabschnitt.
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Keine

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Praktikum (Internship)		23

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Praktikum (Internship)		PX	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Ernst Wild			
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
N.N.		in jedem Semester	
<b>Lehrform</b>			
Praktikum (18 Wochen Vollzeit in einem Industrieunternehmen)			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5.		deutsch	23

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	684h

Studien- und Prüfungsleistung
Nachweis über 18 Wochen Industrietätigkeit (Vertrag mit Ausbildungsstätte) Praktikumsbericht Praktikumszeugnis

Inhalte
Projektbezogene Arbeit an einem mikrotechnologischen Prozess oder Mikrosystem auf einem Niveau, das den bisher im Studium erworbenen Fähigkeiten entspricht, an einem frei wählbaren, mit der externen Ausbildungsstätte zu vereinbarenden Thema. Schriftliche Dokumentation der Ergebnisse.
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Arbeitsgebiete, Arbeitsweisen und Arbeitsabläufe in einem Unternehmen</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbereitung, Präsentation und Diskussion von Arbeitsergebnissen</li> <li>• Zeitmanagement</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit, die im Studium erworbenen Fachkenntnisse praktisch anzuwenden und zu vertiefen</li> </ul>

Literatur

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Analoge und digitale Schaltungstechnik mit Praktikum (Analogue and Digital Circuitry with Laboratory Exercises)		ADP / Nr.14
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dieter Kohlert	Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3. und 4.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	8

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Grundlagen elektronische Bauelemente, komplexe Wechselstromrechnung

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Analoge und Digitale Schaltungstechnik (Analogue and Digital Circuitry)	4 SWS	5
2.	Praktikum Analoge und Digitale Schaltungstechnik (Laboratory Exercises: Analogue and Digital Circuitry)	2 SWS	3

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Analoge und Digitale Schaltungstechnik (Analogue and Digital Circuitry)		AD
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dieter Kohlert		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dieter Kohlert	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3. und 4.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleinsignalmodelle der aktiven elektronischen Bauelemente, Berechnung von Arbeitspunkten, Berechnung der Eigenschaften von Grundsaltungen mit Hilfe von Kleinsignalmodellen, Simulationsmodi, Hardwareaufbauten</li> <li>• Grundsaltungen auf der Basis des idealen Operationsverstärkers, Eigenschaften des realen Operationsverstärkers, Einfluss auf das Schaltungsverhalten, Simulationen, Hardware</li> <li>• Schaltungstechnik der digitalen Grundsaltungen in CMOS-Technologie, kombinatorische Grundstrukturen (Addierer, Multiplizierer, Decoder), sequentielle Grundstrukturen (Register, Zähler, State Machines), Grundlagen der Digitalsimulation</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen die Grundlagen der analogen Schaltungstechnik sowohl auf Transistor- als auch Operationsverstärkerebene.</li> <li>• Sie verfügen über Verständnis der digitalen Schaltungstechnik auf CMOS-Basis,</li> <li>• Sowie über Verständnis von Funktion und Entwurf kombinatorischer und sequentieller digitaler Strukturen.</li> <li>• Die Studierenden haben Simulationswerkzeuge kennen gelernt.</li> <li>• Die theoretischen Kenntnisse sind vertieft durch praktische Übungen in Simulation und Hardwareaufbau.</li> </ul>

<b>Lehrmedien</b>
Tafel, Notebook, Beamer et al.
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript: „Analog- und Digitaltechnik“, D. Kohlert, 2009</li><li>• Grey, Meyer: „Analysis and Design of Analog Integrated Circuits“, New York: Mc Graw Hill</li><li>• Tietze, Schenck: „Halbleiterschaltungstechnik“, Springer</li><li>• Siegl: „Schaltungstechnik“, Springer</li><li>• Wakerly, John F.: „Digital Design, Principles and Practices“, New Jersey:Prentice Hall 1994</li><li>• Hodges, Jackson: „Analysis and Design of Digital Integrated Circuits“, New York: Mc Graw Hill</li></ul>

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Analoge und Digitale Schaltungstechnik (Laboratory Exercises: Analogue and Digital Circuitry)		PAD
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dieter Kohlert		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dieter Kohlert	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	2 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis mit Erfolg

Inhalte
Literatur

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Ausgewählte Kapitel aus der Elektrotechnik (Selected Topics of Electronics)		AKE / Nr.27
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dieter Kohlert	Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	6

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Ausgewählte Kapitel aus der Elektrotechnik	6 SWS	7

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>
Ausgewählte Kapitel aus der Elektrotechnik		AKE
<b>Verantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dieter Kohlert		
<b>Lehrende/Dozierende</b>	<b>Angebotsfrequenz</b>	
Prof. Dieter Kohlert	nur im Wintersemester	
<b>Lehrform</b>		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	6 SWS	deutsch	7

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	120h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 - 120 Minuten Leistungsnachweis

## Inhalte

### Wiederholung Grundlagen:

- Wechselstromnetzwerke
- Mittelwerte und Leistungsangaben
- Komplexe Darstellung
- Magnetischer Kreis
- Transformator
- Übertragungsfunktion, Pole, Nullstelle

### Schaltungstechnik auf Operationsverstärkerebene:

- Endliche Verstärkung, Offset, Common Mode Rejection, Eingangsruhestrome
- Rauschen, Open-Loop-Frequenzgang, Stabilität, Phasenreserve, Instrumentation Amplifier, Aktive Filter

### Digitale Signalverarbeitung:

- Digitale Darstellung analoger Signale
- Darstellung im Frequenzbereich
- Abtasttheorem
- z-Transformation
- Übertragungsfunktion von Systemen mit Verzögerungsgliedern
- Filtergrundstrukturen
- FIR-Filter

### Schaltungstechnik auf Transistorbasis:

- Kleinsignalmodelle
- Bipolartransistor
- Kleinsignalmodell MOS-FET
- Grundsaltungen
- Charakterisierung von Verstärkerschaltungen durch Verstärkung,
- Ein- und Ausgangswiderstand
- Vierpole
- Allgemeine Darstellung einer linearen Schaltung als Vierpol
- Verhalten der Grundsaltungen bei niedrigen Frequenzen
- Verhalten der Grundsaltungen bei höheren Frequenzen

### Leitungstheorie:

- Herleitung der Telegraphengleichung, verlustbehaftete Leitung, verlustlose Leitung
- Smith-Diagramm

### Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

#### Kenntnisse:

- Verständnis der Grundlagen der analogen Schaltungstechnik
- Verständnis der Eigenschaften realer Operationsverstärker, Rückkopplung, Stabilität
- Verständnis der Wechselwirkung der Schaltungen mit Leitungen bei höheren Frequenzen
- Kenntnis der Konzepte der digitalen Signalverarbeitung, Kenntnis der grundlegenden digitalen Filterkonzepte

#### Fertigkeiten:

- Berechnung der analogen Grundsaltungen auf Operationsverstärker- und Einzeltransistorebene, Entwurf von FIR-Filtern

#### Kompetenzen:

- Beurteilung verschiedener Schaltungskonzepte zur Lösung schaltungstechnischer Problemstellungen
- Abschätzung der Leistungsfähigkeit von Analogbausteinen
- Partitionierung von Signalverarbeitungssystemen in Analog- und Digitalteil

### Angebote Lehrunterlagen

Lückenskript, Übungen, Musterlösungen, Literaturliste, Simulationsmodelle

### Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

### Literatur

- Grey, Meyer: „Analysis and Design of Analog Integrated Circuits“, New York: Mc Graw Hill 1998
- Tietze, Schenk: „Halbleiterschaltungstechnik“, Springer
- Siegl: „Schaltungstechnik“, Springer
- Pennock, Shepherd: „Microwave Engineering“, New York: Mc Graw Hill

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Computer Programming		CP / Nr.11
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	12

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Erfolgreicher Eintritt in den 2. Studienabschnitt
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Je nach Partnerhochschule

<b>Inhalte</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Partnerhochschule

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Computer Programming	12 SWS	12

<b>Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen</b>
Der Studienschwerpunkt Optoelektronik ist international ausgerichtet. Zwei Semester (3.+ 4.) absolvieren die Studierenden an einer Partnerhochschule der OTH Regensburg im Ausland. In einem der beiden Auslandssemester ist u.a. das Fach <i>Computer Programming</i> an der Partnerhochschule zu belegen.

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Computer Programming		CP	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner			
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
N.N.		nur im Wintersemester	
<b>Lehrform</b>			
Je nach Partnerhochschule			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	12 SWS	englisch	12

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Englischsprachiger Leistungsnachweis Prüfungsform je nach Partnerhochschule
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Je nach Partnerhochschule

<b>Inhalte</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Angebote Lehrunterlagen</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lehrmedien</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Literatur</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung</b>
Das Modul wird an einer ausländischen Partnerhochschule erbracht. Die Anrechnung erfolgt an der OTH Regensburg nach abgestimmter Notenumrechnungstabelle.

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Defect-Engineering (Defect Engineering)		DE / Nr. 28
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	5

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Grundlegende Kenntnisse aus der Chemie und Physik

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Defect-Engineering (Defect Engineering)	4 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Defect-Engineering (Defect Engineering)		DE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Ernst Wild		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Ernst Wild	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
selbstgeschriebene Formelsammlung

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge Ausbeute, Fläche und Defektdichte</li> <li>• Testen von Bauteilen unter besonderer Berücksichtigung von Speicherchips</li> <li>• Ausfallursachen chemischer und physikalischer Natur und deren Analyse</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Messmethoden für Ausbeute</li> <li>• Kenntnisse über theoretische Modelle zur Berechnung von Ausbeuten</li> <li>• Kenntnisse über chemische und physikalische Ursachen von Ausfällen, die bei einem mikrosystemtechnischen Fertigungsprozess entstehen können</li> <li>• Kenntnisse über Kristallstrukturfehler und metallische und organische Kontaminationen</li> <li>• Kenntnisse zum Finden von Ausfällen auf Scheibenebene und deren Analyse</li> <li>• Kenntnisse über chemische und physikalische Analysemethoden</li> <li>• Kenntnisse über Reinigungskonzepte zur Beseitigung von Kontaminationen</li> </ul>
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.

## Literatur

- F. Beck, Integrierte Halbleiterschaltungen, VCH Verlag
- R. Eckert, Fehleranalyse an Halbleiterschaltungen, Expert Verlag, Sindelfingen
- S. M. Sze, VLSI Technology Mc Graw (1988)
- H. F. Hadamovsky, Werkstoffe der Halbleitertechnik, VEB Leipzig
- S. Wolf, R. Tauber, Silicon Processing for the ULSI Era

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Electrodynamics / Applied Optics		EO / Nr.12
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	8

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Erfolgreicher Eintritt in den 2. Studienabschnitt
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Je nach Partnerhochschule

<b>Inhalte</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Partnerhochschule

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Electrodynamics / Applied Optics	8 SWS	8

<b>Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen</b>
Der Studienschwerpunkt Optoelektronik ist international ausgerichtet. Zwei Semester (3.+ 4.) absolvieren die Studierenden an einer Partnerhochschule der OTH Regensburg im Ausland. In einem der beiden Auslandssemester ist u.a. das Fach <i>Electrodynamics / Applied Optics</i> an der Partnerhochschule zu belegen.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Electrodynamics / Applied Optics		E0
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Je nach Partnerhochschule		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	8 SWS	englisch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
Englischsprachiger Leistungsnachweis Prüfungsform je nach Partnerhochschule
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Je nach Partnerhochschule

Inhalte
Je nach Partnerhochschule
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Je nach Partnerhochschule
Angebote Lehrunterlagen
Je nach Partnerhochschule
Lehrmedien
Je nach Partnerhochschule
Literatur
Je nach Partnerhochschule
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Das Modul wird an einer ausländischen Partnerhochschule erbracht. Die Anrechnung erfolgt an der OTH Regensburg nach abgestimmter Notenumrechnungstabelle.

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Electronics (Digital, Analog, Microcontroller)		EI / Nr.14
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3. und 4.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	15

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Erfolgreicher Eintritt in den 2. Studienabschnitt
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Je nach Partnerhochschule

<b>Inhalte</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Partnerhochschule

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Electronics ( Digital, Analog, Microcontroller)	15 SWS	15

<b>Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen</b>
Der Studienschwerpunkt Optoelektronik ist international ausgerichtet. Zwei Semester (3.+ 4.) absolvieren die Studierenden an einer Partnerhochschule der OTH Regensburg im Ausland. In beiden Semestern ist das Fach <i>Electronics</i> an der Partnerhochschule zu belegen.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Eelctronics ( Digital, Analog, Microcontroller)		EI
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	jährlich	
Lehrform		
Je nach Partnerhochschule		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3. und 4.	15 SWS	englisch	15

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
Englischsprachiger Leistungsnachweis Prüfungsform je nach Partnerhochschule
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Je nach Partnerhochschule

Inhalte
Je nach Partnerhochschule
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Je nach Partnerhochschule
Angebote Lehrunterlagen
Je nach Partnerhochschule
Lehrmedien
Je nach Partnerhochschule
Literatur
Je nach Partnerhochschule
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Das Modul wird an einer ausländischen Partnerhochschule der OTH Regensburg erbracht. Die Anrechnung erfolgt an der OTH Regensburg nach abgestimmter Notenumrechnungstabelle.

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul (Mandatory Subjectspecific Elective Module)		WP 1 / Nr.28
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Lehrpersonen im FWPF-Modul	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	2.	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Je nach Lehrveranstaltung
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Je nach Lehrveranstaltung

<b>Inhalte</b>
Je nach Lehrveranstaltung
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Lehrveranstaltung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Analytische Chemie (Analytical Chemistry)	4 SWS	5
2.	Bioanalytik und Genanalytik (Bioanalysis and Genetic Analyses)	4 SWS	5
3.	Innovationsmanagement	4 SWS	5
4.	Kernphysikalische Methoden in Sensorik und Analytik (Methods of Nuclear Physics in Sensors and Analysis)	4 SWS	5
5.	Optische Sensorik (Optical Sensors)	4 SWS	5
6.	Projektarbeit (Project Work)	4 SWS	5
7.	Rastermikroskopie (Scanning Microscopy)	4 SWS	5
8.	Security Studies - Rare Earth	4 SWS	5
9.	Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology)	4 SWS	5
10.	Spurenanalytik auf Siliziumscheiben (Trace Analysis on Silicon Wafers)	4 SWS	5
11.	Technische Optik (Engineering Optics)	4 SWS	5
12.	Technologiefolgenabschätzung	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen

- Im Studienschwerpunkt Optoelektronik ist ein fachbezogenes Wahlpflichtmodul aus dem Angebotskatalog zu wählen
- Pro Semester werden nicht alle Lehrveranstaltungen angeboten
- Das Nähere regelt der Studienplan

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Analytische Chemie (Analytical Chemistry)		AC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Walter Rieger	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine und theoretische Grundlagen</li> <li>• Grundbegriffe der Analytischen Chemie</li> <li>• Fehler und Fehlerbetrachtung</li> <li>• Analytische Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung</li> <li>• Probenvorbereitung</li> <li>• Gravimetrie</li> <li>• Titrimetrie: Säure-Basen-Titrationen, Komplexometrie, Redoxitrationen</li> <li>• Kinetische Analyse</li> <li>• Enzymatische Analyse</li> <li>• Immunchemische Analyse</li> <li>• Polymerase Chain Reaction (PCR)</li> <li>• Elektrochemische Analysenmethoden: Konduktometrie, Potentiometrie, Elektrolyse, Elektrogravimetrie, Coulometrie, Polarographie, Voltammetrie, Amperometrie</li> </ul>

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Funktionsweisen, Bedeutung und Anwendungen chemisch-analytischer Methoden</li></ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fertigkeit, analytisch chemische Problemstellungen zu analysieren und geeignete Verfahren zur Lösung auszuwählen</li><li>• Fertigkeit Fehlerabschätzung und statistische Methoden anzuwenden</li></ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis und Anwendung analytisch-chemischer Methoden auf konkrete Problemstellungen</li><li>• Kompetenz der kritischen Beurteilung von Messwerten</li></ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• G. Schwedt, Analytische Chemie-Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme Verlag, 2. Auflage, 2008</li><li>• Jander/Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel, Stuttgart; Auflage: 16., überarb. A. (1. März 2006)</li><li>• M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 4. Aufl., 2011</li><li>• Gerdes, Eberhard, Qualitative Anorganische Analyse: Ein Begleiter für Theorie und Praxis, Springer, Berlin; Auflage: 2., korr. u. überarb. A. 2013</li><li>• Riedel, Erwin, Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Berlin, 11. Auflage 2013</li></ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Bioanalytik und Genanalytik (Bioanalysis and Genetic Analyses)		BG	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Dr. Petra Bastian (LB)		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Dr. Petra Bastian (LB)		nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Keine

<b>Inhalte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Biologische und genetische Zusammenhänge: Grundlage der Analytik von und mit Biomolekülen</li> <li>• Instrumentelle Analytik: Spektroskopische und mikroskopische Methoden, Chromatographie, Elektrophorese, Kapillarelektrophorese</li> <li>• Enzymatische Analysemethoden mit katalytischen Interaktionen</li> <li>• Immunologische Analysemethoden, Interaktionsanalytik</li> <li>• Biosensorik</li> <li>• Funktionsanalytik: Genom- und Sequenzanalyse, Proteomics, Metabolomics, Peptidomics, Interactomics, Toponomics, Ansatzpunkte moderner Simulationstechniken und informatischer Datenverarbeitung, Internationale Datenbanken</li> <li>• Einsatz und Kombinationsmöglichkeiten zur Erforschung komplexer biologischer und genetischer Zusammenhänge anhand ausgewählter Beispiele</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
<b>Kenntnisse :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierende verfügen über Kenntnisse von Biomolekülen und haben ein Verständnis von grundsätzlichen biologischen und genetischen Zusammenhängen</li> <li>• Sie kennen moderne Bio- und Genanalytische Methoden, deren Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsgebiete, sowie die Schnittpunkte zu Sensorik und der Mikrosystemtechnik</li> </ul>

- Sie kennen die biologischen und genetischen Fortschritte, die durch die Entwicklung moderner analytischer Methoden gewonnen werden konnten, und die wiederum zur Weiterentwicklung dieser Methoden führten
- Sie haben Überblick über die Bio- und Genanalytik und die damit verbundenen Fortschritte

**Kompetenzen:**

- Grundlegende Kenntnisse, um sich als Ingenieur der Sensorik oder Mikrosystemtechnik zukünftig in dieses Gebiet einbringen zu können

**Angebotene Lehrunterlagen**

Skripte

**Lehrmedien**

Tafel, Notebook, Beamer et al.

**Literatur**

**Optional:**

- Friedrich Lottspeich, Joachim W. Engels, Bioanalytik, Spektrum Akad. Verlag, 3. Auflage 2012
- Reinhard Renneberg, Bioanalytik für Einsteiger, Spektrum Akad. Verlag 2009
- Rolf D. Schmid, Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik, Wiley-VCH, 2. Auflage 2006
- Eberhard Passarge, Taschenatlas der Genetik, Thieme Verlag 2003

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Innovationsmanagement		IM	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Gerhard Friedsam		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Prof. Gerhard Friedsam		nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen			

<b>Studiensemester gemäß Studienplan</b>	<b>Lehrumfang</b>	<b>Lehrsprache</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
	[SWS oder UE]		[ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

<b>Präsenzstudium</b>	<b>Eigenstudium</b>
60h	90h

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Acht handschriftlich verfasste DIN A4 Seiten

<b>Inhalte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Innovationsmanagements</li> <li>• Einflussgrößen des Innovationserfolgs</li> <li>• Entwicklung von Innovationsstrategien</li> <li>• Organisation der Innovationsfunktion</li> <li>• Gestaltung einer innovationsfördernden Unternehmenskultur</li> <li>• Generische Grundmuster von Innovationsprozessen und von F&amp;E Management</li> <li>• Impulse für Innovation, Ideenbewertung, Ideenauswahl und Innovationscontrolling</li> <li>• Umsetzung von ausgewählten Ideen und Markteinführung</li> <li>• Schutzrechte und Schutzrechtstrategien</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
<b>Kenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der wesentlichen Aspekte des modernen Innovationsmanagements von der Idee bis zur erfolgreichen Vermarktung</li> <li>• Fundiertes Überblickswissen zu den Themengebieten Erfolgsfaktoren von Innovation, Entwicklung von Innovationsstrategien, Gestaltung einer innovationsfördernden Unternehmenskultur und Innovationsprozess</li> <li>• Kenntnis der wesentlichen Merkmale des für den Innovationsprozess zentralen Ideenfindungsprozesses</li> </ul>

- Kenntnis wie Innovationen umgesetzt werden und wie das Innovationsmanagement dabei durch das F&E-Management und den Markteinführungsprozess unterstützt wird

#### Fähigkeiten:

- Sicherem Umgang mit den Fachbegriffen beherrschen

#### Kompetenzen

- Bewertung von Unternehmen bezüglich ihrer Innovationsfähigkeit bewerten
- Bewertung von Prozessen durchführen können

#### Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

#### Literatur

- Vahs/Brem: Innovationsmanagement, Schäffer-Poeschel
- Stern/Jaberg: Erfolgreiches Innovationsmanagement, Gabler
- Specht/Beckmann/Amelingmeyer: F&E-Management – Kompetenz im Innovationsmanagement, Schäffer-Poeschel
- Müller-Prothmann/Dörr: Innovationsmanagement, Hanser
- Frey/Traut-Mattausch/Greitemeyer/Streicher: Psychologie der Innovation in Organisationen, Roman Herzog Institut
- Jarwoski/Zurlino: Innovationskultur: Vom Leidensdruck zur Leidenschaft, Campus
- Wahren: Erfolgsfaktor Innovation – Ideen systematisch generieren, bewerten und umsetzen, Springer

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Kernphysikalische Methoden in Sensorik und Analytik (Methods of Nuclear Physics in Seensorsics and Analysis)		NUK
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung

## Inhalte

### Relativistik und

#### Quantenphysik:

- Lorentz-Transformation, Längenkontraktion, Zeitdilatation, Beziehung zwischen Energie sowie Impuls und Ruhemasse, Schrödinger-Gleichung, Quantisierung, Potentialtopf, Unschärferelation, Tunneleffekt, Spin, Drehimpuls-Addition, Goldene Regel

#### Der

#### Atomkern:

- Elementarteilchen, Kernbestandteile, Bindung, Isotopen, Kernmodelle, Weizsäcker'sche Massenformel, Massendefekt und Bindungsenergie, Wechselwirkung mit Atomhülle, Einfluss auf Spektren, Hyperfeinstruktur

#### Kernzerfall:

- Arten, Mechanismen, Erhaltungssätze (Wann ist Zerfall möglich?), Emission, Energiespektren, Halbwertszeit und Lebensdauer, Nuklidkarte, Verzweigungen, Zerfallsketten und radioaktives Gleichgewicht, Röntgenphotonen, oft verwendete Strahlungsquellen und deren Herstellung, Beschleuniger, Kernreaktionen

#### Wechselwirkung Strahlung –

#### Materie:

- Streuung, Ionisation und Anregung, Bethe-Bloch-Formel, Reichweite, Bragg-Peak, Besonderheiten bei Photonen (Photoeffekt, Comptoneffekt, Paarbildung, exponentielle Schwächung), strahleninduzierte Materialveränderungen
- Aspekte des Strahlenschutzes:
- Wechselwirkung mit Biomolekülen, LET-Wert, Schadensmechanismen, Dosisbegriff, Grenzwerte, Schutzmaßnahmen, Abschirmung

#### Detektoren für

#### Strahlung:

- Gasgefüllte Detektoren, Ionisationskammer, Proportionalzählrohr, Geiger-Müller-Zähler, Szintillationsdetektoren (flüssig, Plastik, Kristalle), Halbleiterdetektoren (Si-Li, HPGe, Oberflächensperrschichtzähler), mikrostrukturierte Si-Detektoren, Dosimeter, Neutronennachweis, Kryodetektoren

#### Messtechnik:

- Energiespektren für Röntgenstrahlen, Gammas, Beta- und Alpha-Teilchen, Timing, Koinzidenz, Ortsauflösung, Signaturen, Elektronik, Shaping, Statistik, Untergrund

#### Wissenschaftliche

#### Anwendungen:

- Materialanalyse, Röntgenbeugung, EDX, WDX, XRF, Neutronenaktivierungsanalyse, Datierung, Tracing, Massenspektrometrie, Mössbauereffekt

### Technische

#### Anwendungen:

- Dickenmessung, Dichtemessung, Füllstandsmessung, Rauchmelder, radioaktive Markierung, technische Röntgenuntersuchung (Schweissnahtuntersuchung u.a.), Modifikation von Materialien, Bestrahlung von Lebensmitteln, radioaktive „Batterien“

### Medizinische

#### Anwendungen:

- Bildgebung, Röntgen, CT, Kernmagnetische Resonanz, Ultraschall, Nuklearmedizin (Diagnose und Therapie), PET, Tumorbestrahlung, Brachytherapie, Sterilisation, SQUIDs

### Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

#### Kenntnisse:

- Quellen, Arten, Ausbreitung, Wirkung und Nachweis ionisierender Strahlung (inkl. Photonen und Neutronen) aus Kernen, der Atomhülle, dem Weltall, Teilchenbeschleunigern und Röntgenröhren
- Überblick über die Anwendungen ionisierender Strahlung, speziell für Sensorik und Analytik, sowie über die Strahlungsmesstechnik

#### Fähigkeiten:

- Rechnerische Behandlung des Zeitverhaltens in einfachen Zerfallsketten. Abschätzung von Reichweiten und Eindringtiefen. Umgang mit der relativistischen Kinematik in einfachen Fällen.
- Interpretation von Gammaskpektren

#### Kompetenzen:

- Die Studierenden haben Einsicht gewonnen in die besonderen Möglichkeiten und Grenzen kernphysikalischer Methoden und kennen evtl. konkurrierende Verfahren.
- Sie können das Risiko qualifiziert abschätzen.
- Sie verstehen, wie sich die Eigenschaften ionisierender Strahlung auf die Aussagekraft analytischer Methoden auswirken.

### Lehrmedien

Tfael, Notebook, Beamer et al

## Literatur

- Eigenes Skript, sowie zusätzlich:
- Stolz: Radioaktivität, Teubner 2005 (einführend)
- Hering: Angewandte Kernphysik, Teubner 1999 (weiterführend)
- Lilley: Nuclear Physics, Principles and Applications, Wiley 2001 (weiterführend)
- Shultis/Faw: Fundamentals of Nuclear Science and Engineering, Marcel Dekker 2002 (weiterführend, mit ausführlichem Tabellenteil)
- Knoll: Radiation Detection and Measurement, Wiley 2010 (behandelt Strahlungsdetektoren, sowohl einführend als auch umfassend)
- Tavernier: Experimental Techniques in Nuclear and Particle Physics, Springer 2010 (ähnlich Knoll, aber knapper)
- Bröcker: dtv-Atlas zur Atomphysik, Deutscher Taschenbuch-Verlag 1997 (viele erklärende Bilder, umfassende Thematik, aber nicht auf dem neuesten Stand)
- Goretzki: Medizinische Strahlenkunde, Urban & Fischer / Elsevier 2004 (verständlich gehaltener Überblick über die medizinischen Anwendungen)

## Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Bei der Behandlung der Grundlagen der Kernphysik und Atomphysik werden begleitend Lücken in den Kenntnissen der relativistischen und Quantenphysik geschlossen. Die Eigenschaften ionisierender Strahlung und deren Nachweis werden im Detail dargestellt. Anwendungen ionisierender Strahlung in verschiedensten Bereichen sowie Demonstrationen im Labor schließen das Modul ab. Reihenfolge und Umfang der behandelten Themen können je nach Vorkenntnissen und Interesse der Gruppe variieren.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Optische Sensorik (Optical Sensors)		OS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 - 120 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, mathematische Formelsammlung, physikalische Formelsammlung, Skript

Inhalte
<p>1. Introduction</p> <p>2. Foundations of Optics Physics of Light (Maxwell equation, wave propagation, electromagnetic waves, polarization, plane waves, Gaussian Beam (paraxial wave equation), energy (pointing vector), free-space and waveguide propagation) Scattering: Rayleigh and Mie Theory Interaction of radiation with matter: Laser basics, Fresnel equations, power transmission and reflection The dielectrical function und optical properties of matter: Refractive index and absorption, metal optics, Plasmafrequency, Photometry</p> <p>2.1 Properties of natural and technical light sources Blackbody radiation: Plank's laws of radiation Coherence (temporal, spatial)</p> <p>2.2 Geometrical Optics (reflection and refraction, internal reflection) Lenses, microscopy, telescopes, special lenses e.g. telecentric lens... Controlling light: Pockels cell, optical diodes, Prisms, Birefringence</p> <p>2.3 Interference and diffraction: Michelson, Mach-Zehnder, Speckles ...</p> <p>3. Detection of Light Overview: Common detectors and their properties Noise in optical detection; S/N, NEP, Detectivity...</p> <p>4. Optical measurement techniques</p> <p>4.1 Distance measurement</p> <ul style="list-style-type: none"><li>4.1.1 Time of flight</li><li>4.1.2 Triangulation</li><li>4.2.4 Confocal techniques</li></ul> <p>4.2 Velocity measurement, LDA Laser doppler anemometry</p> <p>4.3 Meas. surface properties: Profile measurement, roughness measurement</p> <p>4.4 Ellipsometry, Meas. Layer thickness ...</p> <p>4.5 Interferometry (incl. Speckle interferometry)</p> <p>4.6 Methods of spectroscopy</p> <ul style="list-style-type: none"><li>4.6.1 IR spectroscopy</li><li>4.6.2 Raman, CARS, BOXCARS ...</li></ul> <p>4.7 LIF and LIDAR</p> <p>5. Image processing methods – basics of Fourier optics</p> <p>5.1 Dark field and Schlieren photography</p>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Knowledge:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• The students have knowledge of light sources, the propagation of light through media and their properties to the detection of radiation.</li><li>• They have deeper knowledge about distance measurement and surface characterization.</li></ul> <p><b>Competences:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• The ability of designing optical system for measuring and detecting of radiation shall be acquired.</li></ul>
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer

Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• A. Yariv: "Optical Electronics", Saunders College publishing, 1991</li><li>• J. Hawkes, I. Latimer: "Lasers, Theory and practice", Prentice Hall, 1995, ISBN 0-13-521493-9</li><li>• B.E.A. Saleh, M.C. Teich: Fundamentals of Photonics, Wiley, 1991</li><li>• Axel Donges, Reinhard Noll: „Lasermesstechnik“, Hüthig, Heidelberg</li><li>• Wolfgang Demtröder: „Laserspektroskopie“, Springer Verlag</li><li>• Jörg Hoffmann: „Handbuch der Messtechnik“, Hanser</li><li>• A.W.Koch et.al, „Optische Messtechnik an technischen Oberflächen“, Expert Verlag, ISBN 3-8169-1372-5</li><li>• F.L. Pedrotti, S.J. Leno Pedrotti: "Introduction to optics", Prentice Hall, New Jersey, 1987, ISBN 0-13-501545-6</li><li>• K.D. Moeller: "Optics", University science books, Mill Valley California, 1988, ISBN 0-935702-145-8</li></ul>
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Laborvorführungen und Experimente „Kleines Laserpraktikum“ im Labor ist geplant

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Projektarbeit (Project Work)		PKT	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Dekan Fakultät AM		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
N.N.		nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht mit 80% Übungsanteil			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
mündliche Prüfung 30 Minuten

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektorganisation, Projektstrukturierung, Projekt-Controlling</li> <li>• Fallbeispielorientierte Problem- und Zielanalyse</li> <li>• Datenerhebung und -darstellung, Schwachstellenanalyse</li> <li>• Zielorientierte Problembearbeitung und -lösung im Team unter Berücksichtigung von</li> <li>• methodischen, systemtechnischen und wertanalytischen Vorgehensweisen</li> <li>• Systematische Dokumentation der Ergebnisse und Präsentation des Projekts</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<b>Fertigkeiten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit der Lösung einer konkreten Problemstellung</li> <li>• Fertigkeit zur Präsentation erarbeiteter komplexer Erkenntnisse aus dem Projekt im Projektteam</li> </ul> <b>Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenz der praktischen Anwendung des im Studium erworbenen interdisziplinären</li> <li>• Fach- und Methodenwissens unter Anleitung</li> <li>• Kompetenz zum wissenschaftlichen Arbeiten im Team</li> </ul>
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Rastermikroskopie (Scanning Microscopy)		RM	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Ernst Wild		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Prof. Dr. Ernst Wild		in jedem Semester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Taschenrechner (nicht programmierbar); Vom Prüfer zugelassene Bücher und Skripten

<b>Inhalte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Mikroskopie</li> <li>• Funktion und Aufbau eines Rasterelektronenmikroskops</li> <li>• Wechselwirkung des Elektronenstrahls mit Materie</li> <li>• Spezielle Verfahren in der Rasterelektronenmikroskopie</li> <li>• Probenpräparation</li> <li>• Funktion und Aufbau eines Rasterkraftmikroskops</li> <li>• Betriebsarten eines Rasterkraftmikroskops</li> <li>• Wechselwirkung der Spitze mit der Probenoberfläche</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
<b>Kenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Abbe'schen Theorie bei der Bildentstehung der optischen Mikroskopie</li> <li>• Kenntnis des Aufbaus eines Rasterelektronenmikroskops</li> <li>• Kenntnis der physikalischen Prozesse bei der Bildentstehung</li> <li>• Kenntnis der Röntgenfluoreszenz und des des Auger Effekts und deren Anwendung bei der Materialanalyse</li> <li>• Kenntnisse zur Präparation von anorganischen Proben</li> <li>• Kenntnis des Aufbaus eines Rasterkraftmikroskops</li> <li>• Kenntnis der Wechselwirkung zwischen Spitze und Probe</li> <li>• Kenntnis der Betriebsarten Rasterkraftmikroskops</li> </ul>

### Fertigkeiten:

- Fähigkeit zur praktischen Bedienung eines Rasterelektronenmikroskops
- Fähigkeit der Deutung rasterelektronenmikroskopischer Bilder
- Fähigkeit der Deutung von rasterkraftmikroskopischen BildernKenntnisse über Artefakte in der Abbildung

### Literatur

- L. Reimer, G. Pfefferkorn, Rasterelektronenmikroskopie, Springer Verlag
- W. Schäfer, G. Terlecki, Halbleiterprüfung, Hüthig Verlag
- F. Beck, Präparationstechniken für die Fehleranalyse an integrierten Halbleiterschaltungen, VCH- Wiley Verlag
- E. Mayer, H. J. Hug, Scanning Probe Microscopy - The Lab on a Tip, Springer Verlag

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Security Studies - Rare Earth		SES
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Markus Bresinsky	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Markus Bresinsky	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Written essay (English); 1500 words

Inhalte
<p>The classical school of Security Studies is concerned with the topic of nation states and their security in an international system characterized by anarchy, insecurity, crisis, and war. Nevertheless, there exists a series of so called non-traditional security threats which are no longer stop at borders of nation states and are therefore subject of a more comprehensive approach in analysis and research.</p> <p>The SES course will address the current situation in Syria and Iraq and the consequences for the international security. By using this conflict as a case study the course will address two aspects. Firstly, students will learn to create a situational picture, assess the information and develop possible future scenarios of the ongoing events. Secondly, students will apply methods, tools, and best practice for the analysis and the development of decision support products. The last aspect will address the processes of analysis as known in policy and business intelligence. Students are invited to develop their own problem statements and topics for research. As the course is designed as research based learning, students are expected to prepare information and reading outside the course sessions.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administration &amp; Organization, Introduction</li> <li>• Develop definition of security and security challenges</li> <li>• Introduction into planning and analysis tools</li> <li>• Definition of subject matter of interest</li> <li>• Developing work plan and research design</li> <li>• Work groups and plenum discussion</li> <li>• Symposium</li> </ul>

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Comeptencies:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Students understand the issues of non-traditional security challenges</li><li>• They know how to identify a non-traditional security challenge in specific domain of politics or business</li><li>• They know how to analyze the actor, structures and processes of international security challenges</li><li>• They know how to support a intelligence circle by creating intelligence products</li><li>• They know how to apply specific analysis procedures (e.g. NATO Comprehensive Operational Planning Directive (COPD), Business Process Models)</li><li>• They know how to apply specific software tools (e.g. Visual Understanding Environment, VENSIM, ARIS Express etc.)</li><li>• They know how to document and log results on e-learning platform</li><li>• They know how to present results to plenum and work groups</li><li>• Students have improved their English conversation, reading and writing skills</li></ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• Collins, Alan (2010): Contemporary Security Studies. Oxford [u.a.]: Oxford Univ. Press.</li><li>• Balzacq, Thierry (2015): Contesting security. strategies and logics. London [u.a.]. Routledge.</li><li>• Williams, Paul [Hrsg.] (2013): Security studies. 2. Ed.. London [u.a.]. Routledge.</li></ul>
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
<p>Reading of literature, scientific working style and self-commitment to work groups is mandatory! The course will be held together with students of the study program “International Relations and Management”.</p>

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology)		RM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Steffens	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Steffens	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, selbstgeschriebene Formelsammlung

Inhalte
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung – Grundbegriffe und Klassifikation von Sensoren</li> <li>2. Kenngrößen von Sensoren</li> <li>3. Systemtheorie/Fourier-Transformation; Grundstrukturen der Schaltungstechnik</li> <li>4. Mechanisch-elektrische Wandler</li> <li>5. Thermisch-elektrische Wandler</li> <li>6. Opto-elektrische Wandler</li> <li>7. Magneto-elektrische Wandler</li> <li>8. Spezielle Sensoranwendungen</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen eine breite Palette an Anwendungsfeldern für Sensoren und die zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien sowie deren technische Umsetzung;</li> <li>• Sie kennen Kenngrößen für industrielle Sensoren und deren Einflüsse auf das Sensorsignal</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p>

- Sie können einfache Auswerte-Schaltungen und Signalverstärkerschaltungen analysieren und funktionale Zusammenhänge zwischen Sensorgröße und Signal berechnen;
- Sie sind in der Lage, Signale zwischen Zeit- und Frequenzbereich zu transformieren und Übertragungsfunktionen zu berechnen.

#### Kompetenzen:

- Die Studierenden können entscheiden, welche Sensorprinzipien für welche Sensoraufgaben geeignet sind und Vor- und Nachteile (z.B. Genauigkeit, Trägheit, Kosten, Baugröße) verschiedener Sensortechniken erkennen.
- Sie sind in der Lage, die in der Veranstaltung vermittelten allgemeinen Prinzipien von den exemplarisch vorgestellten Beispielen auf weitere (nicht behandelte) Sensortechniken zu übertragen.

#### Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

#### Literatur

- Fraden, J.: Handbook of modern Sensors. 3rd ed., Springer-Verlag, New York (2010)
- von Ardenne, M., Musiol, G., Reball, S.: Effekte der Physik. Harri Deutsch Verlag, Frankfurt/Main (2005)
- Glück, M.: MEMS in der Mikrosystemtechnik. Aufbau, Wirkprinzipien, Herstellung und Praxiseinsatz mikroelektromechanischer Schaltungen und Sensorsysteme (Lehrbuch Elektronik). Teubner, Wiesbaden (2005)
- Schmidt, W.-D.: Sensorschaltungstechnik. Vogel Buchverlag, Würzburg (2007)
- Elbel, T.: Mikrosensorik. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden (1996)
- Steffens, O.: Sensorprinzipien (Vorlesungsskript). Ostbayerische Technische Hochschule, Regensburg (2015)

#### Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Nach Möglichkeit wird während des Semesters eine Exkursion zu einer Sensormesse o.ä. angeboten.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Spurenanalytik auf Siliziumscheiben (Trace Analysis on Silicon Wafers)		SA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner (nicht programmierbar), vom Prüfer zugelassene Bücher und Skripten

## Inhalte

### 1. Einführung in die chemische Analytik

- Lambert - Beer - Gesetz

### 2. Schwingungsspektroskopie

- Infrarot - Spektroskopie
- Raman - Spektroskopie
- Gerätebeschreibungen
- Interpretation der Spektren

### 3. Ultra - Visible - Spektroskopie

- Russel - Saunders - Terme
- Gerätebeschreibung
- Spektren von Atomen
- Spektren von Übergangskomplexen
- Spektren von organischen Molekülen

### 4. Atomabsorptionsspektroskopie

- Gerätebeschreibung
- Quantitative Analyse von metallischen Kontaminationen
- Oberflächenanalyse von Siliziumscheiben (V.P.D.)

### 5. Chromatographie

- Prinzip der Chromatographie
- Gaschromatographie
- Gerätebeschreibung
- Auswertung von Spektren (qualitativ und quantitativ)
- Ionenchromatographie
- Gerätebeschreibung
- Quantitative Bestimmung von Ionen

## Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

### Kenntnisse:

- Kenntnis der Wechselwirkung von Strahlung und Materie
- Kenntnisse der thermodynamischen Hauptsätze und der Thermochemie
- Kenntnisse der Reaktionskinetiken und der daraus resultierenden Aktivierungsenergien
- Kompetenz der Berechnung von Reaktionsordnungen, Reaktionsarten und Reaktionskonstanten

### Kompetenzen:

- Kompetenz zur Quantitativen und Qualitativen Bestimmung von Stoffen mittels wichtiger analytische Geräte

- Kompetenz der Bestimmung und Berechnung von thermodynamischen Größen wie Reaktionswärme, freien Reaktionsenthalpien und Gleichgewichtskonstanten

#### Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

#### Literatur

- Lechner Alfred, Skript Spurenanalyse 2015
- Heese, Meier, Zech, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie; Georg Thieme Verlag, 1991
- Jürgen Böcker, Chromatographie; Vogel Verlag, 1997
- Joachim Weiß, Ionenchromatographie Wiley-VCH Verlag, 2001
- Dr. D. Jensen, Grundlagen der Ionenchromatographie; Dionex Eigenverlag; 2000
- Ulrich Hilleringmann, Silizium-Halbleitertechnologie
- Hubert Hein, W. Kunze Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie; Wiley-VCH Verlag, 2004
- Welz, Atomabsorptionsspektroskopie; Wiley-VCH Verlag, 1998

#### Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Lehrveranstaltung wird begleitet von Praktikum in Infrarot Spektroskopie, Raman Spektroskopie, UV/VIS Spektroskopie. Studierende tragen zu analytischen Geräten ein 10 minütiges Referat vor.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technische Optik (Engineering Optics)		TO
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen - Maxwell und Fresnel Gleichungen</li> <li>• Das Photon – Planck'sche Strahlungsformel</li> <li>• Lichttechnische Berechnungen</li> <li>• Optische Eigenschaften der Materie: Brechungsindex und Absorptionskoeffizient</li> <li>• Metalloptik, Warum ist ein Stoff durchsichtig, ein anderer nicht?</li> <li>• Polarisierung, Reflexion und Streuung</li> <li>• Welleneigenschaften: Wellengleichung Interferenz und Beugung</li> <li>• Fresnel und Fraunhofer Beugung, Grundzüge der Fourieroptik</li> <li>• Strahlenoptik und optische Abbildung, Diskussion der Abbildungsfehler</li> <li>• Optische Komponenten: Linsen, Blenden, Aperturen, Spiegel, Prismen, Glasfasern und Mikrooptiken, Achromaten</li> <li>• Aufbau und Design von Linsensystemen für besondere Aufgaben z.B: telezentrische Objektive</li> <li>• Messung und Charakterisierung von Linsensystemen (MTF, Auflösung ... )</li> <li>• Optische Geräte: Fernrohr, Mikroskop, Projektor, Beleuchtungssysteme</li> <li>• Einführung in die Designsoftware OSLO mit Problemstellungen</li> <li>• Eigenschaften von Laserstrahlung: räumliche und zeitliche Kohärenz</li> <li>• Optische Resonatoren, Entstehung und Ausbreitung von Gaußstrahlen und deren Besonderheiten bei der Fokussierung</li> </ul>

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnisse der Eigenschaften optischer Geräte und deren Eigenschaften</li><li>• Kenntniss der Erzeugung und Ausbreitungseigenschaften elektromagnetischer Strahlung und deren quantitative Berechnungsmethoden</li><li>• Grundlagen für aufbauende und weiterführende Vorlesungen aus dem Bereich der optischen Messtechnik</li></ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fähigkeit zur Anwendung der optischen Abbildung bis hin zu komplexen Linsensystemen</li><li>• Fähigkeit einfache optische Systeme zu designen und zu dimensionieren</li></ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis der Grundlagen der modernen Optik sowie der optischen Eigenschaften optischer Materialien</li></ul>
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• Eugene Hecht, „Optics“, Addison Wesley, San Francisco, 2002, ISBN 0-8053-8566-5</li><li>• Max Born And Emil Wolf, "Principles Of Optics", Pergamon Press, ISBN 0-08-018018-3</li><li>• F.L. Pedrotti, S.J. Leno Pedrotti, “Introduction to optics”, Prentice Hall, New Jersey, 1987, ISBN 0-13-501545-6</li><li>• K.D. Moeller, “Optics”, University science books, Mill Valley California, 1988, ISBN 0-935702-145-8</li><li>• Bergmann, Schäfer, “Lehrbuch der Experimentalphysik” Band III, Optik, Walter de Gruyter Verlag</li><li>• Bruce Walker, "Optical Engineering Fundamentals", SPIE Press Vol. TT30, 1997</li><li>• Warren J. Smith, "Modern Optical Engineering (Second Edition)", McGraw-Hill 1990, ISBN 0-07-059174-1</li><li>• "Modern Lens Design", co-authored with Genesee Optics Software (now Sinclair Optics), McGraw-Hill 1992, ISBN 0-07-059178-4</li><li>• Robert R. Shannon, "The Art and Science of Optical Design", Cambridge University Press 1997, ISBN 0-521-58868-5</li><li>• W.T. Welford, "Aberrations of Optical Systems", Adam Hilger 1986, ISBN 0-85274-564-8</li><li>• A. Walther, "The Ray and Wave Theory of Lenses", Cambridge University Press 1995, ISBN 0-521-45</li></ul>

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technologiefolgenabschätzung		TF
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Karsten Weber	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Karsten Weber	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Poster, Vortrag 30 Minuten, Handout für Vortrag
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte und Entwicklung der institutionalisierten Technikfolgenabschätzung (TA)</li> <li>• Institutionen, Ziele und Aufgaben der TA</li> <li>• Grundsätzliche Vorgehensweisen</li> <li>• Methoden der TA</li> <li>• Bearbeitung eines kleineren TA-Projekts in Teamarbeit mit Anwendung einiger Methoden</li> <li>• Dokumentation und Vorstellung der Ergebnisse</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über die gesellschaftlichen Auswirkungen von Technik</li> <li>• Kenntnisse zu den Vorgehensweisen der TA</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung grundlegender Methoden der TA</li> <li>• Einschätzung der Verlässlichkeit entsprechender Forschungsergebnisse</li> <li>• Multimodale Präsentation von Forschungsergebnissen</li> </ul> <p><b>Kompetenzen</b></p>

<ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständige Durchführung eines TA-Projekts</li><li>• Projektkoordination und Teamarbeit</li></ul>
Angebote Lehrunterlagen
Foliensätze, Quellen, Übungsblätter
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• Grunwald, A., 2002. Technikfolgenabschätzung: Eine Einführung, Berlin: Edition Sigma.</li><li>• Bechmann, G., 1996. Praxisfelder der Technikfolgenforschung: Konzepte, Methoden, Optionen, Frankfurt/Main, New York: Campus.</li><li>• Simonis, G. Hrsg., 2013. Konzepte und Verfahren der Technikfolgenabschätzung, Wiesbaden: Springer Fachmedien.</li></ul>

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul 1 (Mandatory Subjectspecific Elective Module 1)		WP 1 / Nr.19
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Lehrpersonen im FWPF-Modul	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	2.	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

<b>Inhalte</b>
Je nach Lehrveranstaltung
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Lehrveranstaltung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Analytische Chemie (Analytical Chemistry)	4 SWS	5
2.	Innovationsmanagement	4 SWS	5
3.	Rastermikroskopie (Scanning Microscopy)	4 SWS	5
4.	Security Studies - Rare Earth	4 SWS	5
5.	Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology)	4 SWS	5
6.	Technikfolgenabschätzung	4 SWS	5

<b>Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden im Schwerpunkt Mikrotechnologie wählen aus dem Angebotskatalog im Modul Nr. 19 eine Lehrveranstaltung</li> <li>• Pro Semester werden nicht alle Lehrveranstaltungen angeboten</li> <li>• Das nähere regelt der Studienplan</li> </ul>

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Analytische Chemie (Analytical Chemistry)		AC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Lehrpersonen im FWPF-Modul		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Walter Rieger	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine und theoretische Grundlagen</li> <li>• Grundbegriffe der Analytischen Chemie</li> <li>• Fehler und Fehlerbetrachtung</li> <li>• Analytische Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung</li> <li>• Probenvorbereitung</li> <li>• Gravimetrie</li> <li>• Titrimetrie: Säure-Basen-Titrationen, Komplexometrie, Redoxitrationen</li> <li>• Kinetische Analyse</li> <li>• Enzymatische Analyse</li> <li>• Immunchemische Analyse</li> <li>• Polymerase Chain Reaction (PCR)</li> <li>• Elektrochemische Analysenmethoden: Konduktometrie, Potentiometrie, Elektrolyse, Elektrogravimetrie, Coulometrie, Polarographie, Voltammetrie, Amperometrie</li> </ul>

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Funktionsweisen, Bedeutung und Anwendungen chemisch-analytischer Methoden</li></ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fertigkeit, analytisch chemische Problemstellungen zu analysieren und geeignete Verfahren zur Lösung auszuwählen</li><li>• Fertigkeit Fehlerabschätzung und statistische Methoden anzuwenden</li></ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis und Anwendung analytisch-chemischer Methoden auf konkrete Problemstellungen</li><li>• Kompetenz der kritischen Beurteilung von Messwerten</li></ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• G. Schwedt, Analytische Chemie -Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme Verlag, 2. Auflage, 2008</li><li>• Jander/Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel, Stuttgart; Auflage: 16., überarb. A. (1. März 2006)</li><li>• M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 4. Aufl., 2011</li><li>• Gerdes, Eberhard, Qualitative Anorganische Analyse: Ein Begleiter für Theorie und Praxis, Springer, Berlin; Auflage: 2., korr. u. überarb. A. 2013</li><li>• Riedel, Erwin, Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Berlin; 11. Auflage 2013</li></ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Innovationsmanagement		IM	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Gerhard Friedsam		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Prof. Gerhard Friedsam		in jedem Semester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen			

<b>Studiensemester gemäß Studienplan</b>	<b>Lehrumfang</b>	<b>Lehrsprache</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
	[SWS oder UE]		[ECTS-Credits]
3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

<b>Präsenzstudium</b>	<b>Eigenstudium</b>
60h	90h

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Acht handschriftlich verfasste DIN A4 Seiten

<b>Inhalte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Innovationsmanagements</li> <li>• Einflussgrößen des Innovationserfolgs</li> <li>• Entwicklung von Innovationsstrategien</li> <li>• Organisation der Innovationsfunktion</li> <li>• Gestaltung einer innovationsfördernden Unternehmenskultur</li> <li>• Generische Grundmuster von Innovationsprozessen und von F&amp;E Management.</li> <li>• Impulse für Innovation, Ideenbewertung, Ideenauswahl und Innovationscontrolling</li> <li>• Umsetzung von ausgewählten Ideen und Markteinführung</li> <li>• Schutzrechte und Schutzrechtstrategien</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
<b>Kenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der wesentlichen Aspekte des modernen Innovationsmanagements von der Idee bis zur erfolgreichen Vermarktung</li> <li>• Fundiertes Überblickswissen zu den Themengebieten Erfolgsfaktoren von Innovation, Entwicklung von Innovationsstrategien, Gestaltung einer innovationsfördernden Unternehmenskultur und Innovationsprozess.</li> <li>• Kenntnis der wesentlichen Merkmale des für den Innovationsprozess zentralen Ideenfindungsprozesses</li> </ul>

- Kenntnis wie Innovationen umgesetzt werden und wie das Innovationsmanagement dabei durch das F&E-Management und den Markteinführungsprozess unterstützt wird

#### Fähigkeiten:

- Sicherem Umgang mit den Fachbegriffen beherrschen

#### Kompetenzen

- Bewertung von Unternehmen bezüglich ihrer Innovationsfähigkeit bewerten
- Bewertung von Prozessen durchführen können

#### Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

#### Literatur

- Vahs/Brem: Innovationsmanagement, Schäffer-Poeschel
- Stern/Jaberg: Erfolgreiches Innovationsmanagement, Gabler
- Specht/Beckmann/Amelingmeyer: F&E-Management – Kompetenz im Innovationsmanagement, Schäffer-Poeschel
- Müller-Prothmann/Dörr: Innovationsmanagement, Hanser
- Frey/Traut-Mattausch/Greitemeyer/Streicher: Psychologie der Innovation in Organisationen, Roman Herzog Institut
- Jarwoski/Zurlino, Innovationskultur: Vom Leidensdruck zur Leidenschaft, Campus
- Wahren, Erfolgsfaktor Innovation – Ideen systematisch generieren, bewerten und umsetzen, Springer

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Rastermikroskopie (Scanning Microscopy)		RM	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Ernst Wild		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Prof. Dr. Ernst Wild		in jedem Semester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Taschenrechner (nicht programmierbar); Vom Prüfer zugelassene Bücher und Skripten

<b>Inhalte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Mikroskopie</li> <li>• Funktion und Aufbau eines Rasterelektronenmikroskops</li> <li>• Wechselwirkung des Elektronenstrahls mit Materie</li> <li>• Spezielle Verfahren in der Rasterelektronenmikroskopie</li> <li>• Probenpräparation</li> <li>• Funktion und Aufbau eines Rasterkraftmikroskops</li> <li>• Betriebsarten eines Rasterkraftmikroskops</li> <li>• Wechselwirkung der Spitze mit der Probenoberfläche</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Abbe'schen Theorie bei der Bildentstehung der optischen Mikroskopie</li> <li>• Kenntnis des Aufbaus eines Rasterelektronenmikroskops</li> <li>• Kenntnis der physikalischen Prozesse bei der Bildentstehung</li> <li>• Kenntnis der Röntgenfluoreszenz und des des Auger Effekts und deren Anwendung bei der Materialanalyse</li> <li>• Kenntnisse zur Präparation von anorganischen Proben</li> <li>• Kenntnis des Aufbaus eines Rasterkraftmikroskops</li> <li>• Kenntnis der Wechselwirkung zwischen Spitze und Probe</li> <li>• Kenntnis der Betriebsarten Rasterkraftmikroskops</li> </ul>

### Fertigkeiten:

- Fähigkeit zur praktischen Bedienung eines Rasterelektronenmikroskops
- Fähigkeit der Deutung rasterelektronenmikroskopischer Bilder
- Fähigkeit der Deutung von rasterkraftmikroskopischen Bildern
- Kenntnisse über Artefakte in der Abbildung

### Literatur

- L. Reimer, G. Pfefferkorn Rasterelektronenmikroskopie, Springer Verlag
- W. Schäfer, G. Terlecki, Halbleiterprüfung, Hüthig Verlag
- F. Beck, Präparationstechniken für die Fehleranalyse an integrierten Halbleiterschaltungen, VCH- Wiley Verlag
- E. Mayer, H. J. Hug, Scanning Probe Microscopy - The Lab on a Tip, Springer Verlag

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Security Studies - Rare Earth		SES
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Markus Bresinsky	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Markus Bresinsky	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Written essay (English); 1500 words

Inhalte
<p>The classical school of Security Studies is concerned with the topic of nation states and their security in an international system characterized by anarchy, insecurity, crisis, and war. Nevertheless, there exists a series of so called non-traditional security threats which are no longer stop at borders of nation states and are therefore subject of a more comprehensive approach in analysis and research.</p> <p>The SES course will address the current situation in Syria and Iraq and the consequences for the international security. By using this conflict as a case study the course will address two aspects. Firstly students will learn to create a situational picture, assess the information and develop possible future scenarios of the ongoing events. Secondly students will apply methods, tools, and best practice for the analysis and the development of decision support products. The last aspect will address the processes of analysis as known in policy and business intelligence. Students are invited to develop their own problem statements and topics for research. As the course is designed as research based learning, students are expected to prepare information and reading outside the course sessions.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administration &amp; Organization; Introduction</li> <li>• Develop definition of security and security challenges</li> <li>• Introduction into planning and analysis tools</li> <li>• Definition of subject matter of interest</li> <li>• Developing work plan and research design</li> <li>• Work groups and plenum discussion</li> <li>• Symposium</li> </ul>

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Comeptencies:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Students understand the issues of non-traditional security challenges</li><li>• They know how to identify a non-traditional security challenge in specific domain of politics or business.</li><li>• They know how to analyze the actor, structures and processes of international security challenges</li><li>• They know how to support a intelligence circle by creating intelligence products</li><li>• They know how to apply specific analysis procedures (e.g. NATO Comprehensive Operational Planning Directive (COPD), Business Process Models)</li><li>• They know how to apply specific software tools (e.g. Visual Understanding Environment, VENSIM, ARIS Express etc.)</li><li>• They know how to document and log results on e-learning platform</li><li>• They know how to present results to plenum and work groups</li><li>• Students have improved their English conversation, reading and writing skills.</li></ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• Collins, Alan (2010): Contemporary Security Studies. Oxford [u.a.]: Oxford Univ. Press.</li><li>• Balzacq, Thierry (2015): Contesting security. strategies and logics. London [u.a.]. Routledge.</li><li>• Williams, Paul [Hrsg.] (2013): Security studies. 2. Ed.. London [u.a.]. Routledge.</li></ul>
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
<p>Reading of literature, scientific working style, and self-commitment to work groups is mandatory! The course will be held together with students of the study program “International Relations and Management”.</p>

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology)		RM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Steffens	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Steffens	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, selbstgeschriebene Formelsammlung

Inhalte
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung – Grundbegriffe und Klassifikation von Sensoren</li> <li>2. Kenngrößen von Sensoren</li> <li>3. Systemtheorie/Fourier-Transformation; Grundstrukturen der Schaltungstechnik</li> <li>4. Mechanisch-elektrische Wandler</li> <li>5. Thermisch-elektrische Wandler</li> <li>6. Opto-elektrische Wandler</li> <li>7. Magneto-elektrische Wandler</li> <li>8. Spezielle Sensoranwendungen</li> </ol>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen eine breite Palette an Anwendungsfeldern für Sensoren und die zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien sowie deren technische Umsetzung;</li> <li>• Sie kennen Kenngrößen für industrielle Sensoren und deren Einflüsse auf das Sensorsignal</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p>

- Sie können einfache Auswerte-Schaltungen und Signalverstärkerschaltungen analysieren und funktionale Zusammenhänge zwischen Sensorgröße und Signal berechnen;
- Sie sind in der Lage, Signale zwischen Zeit- und Frequenzbereich zu transformieren und Übertragungsfunktionen zu berechnen.

#### Kompetenzen:

- Die Studierenden können entscheiden, welche Sensorprinzipien für welche Sensoraufgaben geeignet sind und Vor- und Nachteile (z.B. Genauigkeit, Trägheit, Kosten, Baugröße) verschiedener Sensortechniken erkennen.
- Sie sind in der Lage, die in der Veranstaltung vermittelten allgemeinen Prinzipien von den exemplarisch vorgestellten Beispielen auf weitere (nicht behandelte) Sensortechniken zu übertragen.

#### Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

#### Literatur

- Fraden, J.: Handbook of modern Sensors. 3rd ed., Springer-Verlag, New York (2010)
- von Ardenne, M., Musiol, G., Reball, S.: Effekte der Physik. Harri Deutsch Verlag, Frankfurt/Main (2005)
- Glück, M.: MEMS in der Mikrosystemtechnik. Aufbau, Wirkprinzipien, Herstellung und Praxiseinsatz mikroelektromechanischer Schaltungen und Sensorsysteme (Lehrbuch Elektronik). Teubner, Wiesbaden (2005)
- Schmidt, W.-D.: Sensorschaltungstechnik. Vogel Buchverlag, Würzburg (2007)
- Elbel, T.: Mikrosensorik. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden (1996)
- Steffens, O.: Sensorprinzipien (Vorlesungsskript). Ostbayerische Technische Hochschule, Regensburg (2015)

#### Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Nach Möglichkeit wird während des Semesters eine Exkursion zu einer Sensormesse o.ä. angeboten.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technikfolgenabschätzung		TF
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Karsten Weber	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Karsten Weber (LB)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachbezogenen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Poster, Vortrag 30 Minuten, Handout für Vortrag

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte und Entwicklung der institutionalisierten Technikfolgenabschätzung (TA)</li> <li>• Institutionen, Ziele und Aufgaben der TA</li> <li>• Grundsätzliche Vorgehensweisen</li> <li>• Methoden der TA</li> <li>• Bearbeitung eines kleineren TA-Projekts in Teamarbeit mit Anwendung einiger Methoden</li> <li>• Dokumentation und Vorstellung der Ergebnisse</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über die gesellschaftlichen Auswirkungen von Technik</li> <li>• Kenntnisse zu den Vorgehensweisen der TA</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung grundlegender Methoden der TA</li> <li>• Einschätzung der Verlässlichkeit entsprechender Forschungsergebnisse</li> <li>• Multimodale Präsentation von Forschungsergebnissen</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenständige Durchführung eines TA-Projekts</li> <li>• Projektkoordination und Teamarbeit</li> </ul>

Angebote Lehrunterlagen
Foliensätze, Quellen, Übungsblätter
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• Grunwald, A., 2002. Technikfolgenabschätzung: Eine Einführung, Berlin: Edition Sigma.</li><li>• Bechmann, G., 1996. Praxisfelder der Technikfolgenforschung: Konzepte, Methoden, Optionen, Frankfurt/Main, New York: Campus.</li><li>• Simonis, G. hrsg., 2013. Konzepte und Verfahren der Technikfolgenabschätzung, Wiesbaden: Springer Fachmedien.</li></ul>

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul 2 (Mandatory Subjectspecific Elective Module 2)		WP 2 / Nr.20
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Lehrpersonen im FWPF-Modul	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	2.	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Je nach Lehrveranstaltung

<b>Inhalte</b>
Je nach Lehrveranstaltung
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Lehrveranstaltung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Bioanalytik und Genanalytik (Bioanalysis and Genetic Analyses)	4 SWS	5
2.	Kernphysikalische Methoden in Sensorik und Analytik (Methods of Nuclear Physics in Sensorics and Analysis)	4 SWS	5
3.	Optische Sensorik (Optical Sensors)	4 SWS	5
4.	Projektarbeit (Project Work)	4 SWS	5
5.	Spurenanalytik auf Siliziumscheiben (Trace Analysis on Silicon Wafers)	4 SWS	5
6.	Technische Optik (Applied Optics)	4 SWS	5

<b>Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden im Schwerpunkt Mikrotechnologie wählen aus dem Angebotskatalog des Moduls Nr. 20 eine Lehrveranstaltung</li> <li>Pro Semester werden nicht alle Lehrveranstaltungen angeboten</li> <li>Das Nähere regelt der Studienplan</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Bioanalytik und Genanalytik (Bioanalysis and Genetic Analyses)		BG	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Dr. Petra Bastian (LB)		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Dr. Petra Bastian (LB)		nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Keine

<b>Inhalte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Biologische und genetische Zusammenhänge: Grundlage der Analytik von und mit Biomolekülen</li> <li>• Instrumentelle Analytik: Spektroskopische und mikroskopische Methoden, Chromatographie, Elektrophorese, Kapillarelektrophorese</li> <li>• Enzymatische Analysemethoden mit katalytischen Interaktionen</li> <li>• Immunologische Analysemethoden, Interaktionsanalytik</li> <li>• Biosensorik</li> <li>• Funktionsanalytik: Genom- und Sequenzanalyse, Proteomics, Metabolomics, Peptidomics, Interactomics, Toponomics; Ansatzpunkte moderner Simulationstechniken und informatischer Datenverarbeitung; Internationale Datenbanken</li> <li>• Einsatz und Kombinationsmöglichkeiten zur Erforschung komplexer biologischer und genetischer Zusammenhänge anhand ausgewählter Beispiele</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierende verfügen über Kenntnisse von Biomolekülen und haben ein Verständnis von grundsätzlichen biologischen und genetischen Zusammenhängen</li> <li>• Sie kennen moderne Bio- und Genanalytische Methoden, deren Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsgebiete, sowie die Schnittpunkte zu Sensorik und der Mikrosystemtechnik</li> </ul>

- Sie kennen die biologischen und genetischen Fortschritte, die durch die Entwicklung moderner analytischer Methoden gewonnen werden konnten, und die wiederum zur Weiterentwicklung dieser Methoden führten;
- Sie haben Überblick über die Bio- und Genanalytik und die damit verbundenen Fortschritte

**Kompetenzen:**

- Grundlegende Kenntnisse, um sich als Ingenieur der Sensorik oder Mikrosystemtechnik zukünftig in dieses Gebiet einbringen zu können

**Angebotene Lehrunterlagen**

Skripte

**Lehrmedien**

Tafel, Notebook, Beamer et al.

**Literatur**

**Optional:**

- Friedrich Lottspeich, Joachim W. Engels, Bioanalytik, Spektrum Akad. Verlag, 3. Auflage 2012;
- Reinhard Renneberg, Bioanalytik für Einsteiger, Spektrum Akad. Verlag 2009;
- Rolf D. Schmid, Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik, Wiley-VCH, 2. Auflage 2006
- Eberhard Passarge, Taschenatlas der Genetik, Thieme Verlag 2003;

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Kernphysikalische Methoden in Sensorik und Analytik (Methods of Nuclear Physics in Sensorics and Analysis)		NUK
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung

Inhalte
<p><b>Relativistik und Quantenphysik</b> Lorentz-Transformation, Längenkontraktion, Zeitdilatation, Beziehung zwischen Energie sowie Impuls und Ruhemasse, Schrödinger-Gleichung, Quantisierung, Potentialtopf, Unschärferelation, Tunneleffekt, Spin, Drehimpuls-Addition, Goldene Regel</p> <p><b>Der Atomkern</b> Elementarteilchen, Kernbestandteile, Bindung, Isotopen, Kernmodelle, Weizsäcker'sche Massenformel, Massendefekt und Bindungsenergie, Wechselwirkung mit Atomhülle, Einfluss auf Spektren, Hyperfeinstruktur</p> <p><b>Kernzerfall</b> Arten, Mechanismen, Erhaltungssätze (Wann ist Zerfall möglich?), Emission, Energiespektren, Halbwertszeit und Lebensdauer, Nuklidkarte, Verzweigungen, Zerfallsketten und radioaktives Gleichgewicht, Röntgenphotonen, oft verwendete Strahlungsquellen und deren Herstellung, Beschleuniger, Kernreaktionen</p> <p><b>Wechselwirkung Strahlung - Materie</b> Streuung, Ionisation und Anregung, Bethe-Bloch-Formel, Reichweite, Bragg-Peak, Besonderheiten bei Photonen (Photoeffekt, Comptoneffekt, Paarbildung, exponentielle Schwächung), strahleninduzierte Materialveränderungen Aspekte des Strahlenschutzes: Wechselwirkung mit Biomolekülen, LET-Wert, Schadensmechanismen, Dosisbegriff, Grenzwerte, Schutzmaßnahmen, Abschirmung</p> <p><b>Detektoren für Strahlung</b> Gasgefüllte Detektoren, Ionisationskammer, Proportionalzählrohr, Geiger-Müller-Zähler, Szintillationsdetektoren (flüssig, Plastik, Kristalle), Halbleiterdetektoren (Si-Li, HPGe, Oberflächensperrschichtzähler), mikrostrukturierte Si-Detektoren, Dosimeter, Neutronennachweis, Kryodetektoren</p> <p><b>Messtechnik</b> Energiespektren für Röntgenstrahlen, Gammas, Beta- und Alpha-Teilchen, Timing, Koinzidenz, Ortsauflösung, Signaturen, Elektronik, Shaping, Statistik, Untergrund</p> <p><b>Wissenschaftliche Anwendungen</b> Materialanalyse, Röntgenbeugung, EDX, WDX, XRF, Neutronenaktivierungsanalyse, Datierung, Tracing, Massenspektrometrie, Mössbauereffekt</p> <p><b>Technische Anwendungen</b> Dickenmessung, Dichtemessung, Füllstandsmessung, Rauchmelder, radioaktive Markierung, technische Röntgenuntersuchung (Schweißnahtuntersuchung u.a.), Modifikation von Materialien, Bestrahlung von Lebensmitteln, radioaktive „Batterien“</p> <p><b>Medizinische Anwendungen</b> Bildgebung, Röntgen, CT, Kernmagnetische Resonanz, Ultraschall, Nuklearmedizin (Diagnose und Therapie), PET, Tumorbestrahlung, Brachytherapie, Sterilisation, SQUIDS</p>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Quellen, Arten, Ausbreitung, Wirkung und Nachweis ionisierender Strahlung (inkl. Photonen und Neutronen) aus Kernen, der Atomhülle, dem Weltall, Teilchenbeschleunigern und Röntgenröhren.</li><li>• Überblick über die Anwendungen ionisierender Strahlung, speziell für Sensorik und Analytik, sowie über die Strahlungsmesstechnik.</li></ul> <p><b>Fähigkeiten:</b></p>

- Rechnerische Behandlung des Zeitverhaltens in einfachen Zerfallsketten. Abschätzung von Reichweiten und Eindringtiefen. Umgang mit der relativistischen Kinematik in einfachen Fällen.
- Interpretation von Gammaskpektren.

#### Kompetenzen:

- Die Studierenden haben Einsicht gewonnen in die besonderen Möglichkeiten und Grenzen kernphysikalischer Methoden und kennen evtl. konkurrierende Verfahren.
- Sie können das Risiko qualifiziert abschätzen.
- Sie verstehen, wie sich die Eigenschaften ionisierender Strahlung auf die Aussagekraft analytischer Methoden auswirken.

#### Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al

#### Literatur

- Eigenes Skript, sowie zusätzlich:
- Stolz: Radioaktivität, Teubner 2005 (einführend)
- Hering: Angewandte Kernphysik, Teubner 1999 (weiterführend)
- Lilley: Nuclear Physics, Principles and Applications, Wiley 2001 (weiterführend)
- Shultis/Faw: Fundamentals of Nuclear Science and Engineering, Marcel Dekker 2002 (weiterführend, mit ausführlichem Tabellenteil)
- Knoll: Radiation Detection and Measurement, Wiley 2010 (behandelt Strahlungsdetektoren, sowohl einführend als auch umfassend)
- Tavernier: Experimental Techniques in Nuclear and Particle Physics, Springer 2010 (ähnlich Knoll, aber knapper)
- Bröcker: dtv-Atlas zur Atomphysik, Deutscher Taschenbuch-Verlag 1997 (viele erklärende Bilder, umfassende Thematik, aber nicht auf dem neuesten Stand)
- Goretzki: Medizinische Strahlenkunde, Urban & Fischer / Elsevier 2004 (verständlich gehaltener Überblick über die medizinischen Anwendungen)

#### Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Bei der Behandlung der Grundlagen der Kernphysik und Atomphysik werden begleitend Lücken in den Kenntnissen der relativistischen und Quantenphysik geschlossen. Die Eigenschaften ionisierender Strahlung und deren Nachweis werden im Detail dargestellt. Anwendungen ionisierender Strahlung in verschiedensten Bereichen sowie Demonstrationen im Labor schließen das Modul ab. Reihenfolge und Umfang der behandelten Themen können je nach Vorkenntnissen und Interesse der Gruppe variieren.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Optische Sensorik (Optical Sensors)		OS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, mathematische Formelsammlung, physikalische Formelsammlung, Skript (vom Dozenten zugelassen)

Inhalte
<p>1. Introduction</p> <p>2. Foundations of Optics Physics of Light (Maxwell equation, wave propagation, electromagnetic waves, polarization, plane waves, Gaussian Beam (paraxial wave equation), energy (pointing vector), free-space and waveguide propagation) Scattering: Rayleigh and Mie Theory Interaction of radiation with matter: Laser basics, Fresnel equations, power transmission and reflection The dielectrical function und optical properties of matter: Refractive index and absorption, metal optics, Plasmafrequency, Photometry</p> <p>2.1 Properties of natural and technical light sources Blackbody radiation: Plank's laws of radiation Coherence (temporal, spatial)</p> <p>2.2 Geometrical Optics (reflection and refraction, internal reflection) Lenses, microscopy, telescopes, special lenses e.g. telecentric lens ... Controlling light: Pockels cell, optical diodes, Prisms, Birefringence</p> <p>2.3 Interference and diffraction: Michelson, Mach-Zehnder, Speckles ...</p> <p>3. Detection of Light Overview: Common detectors and their properties Noise in optical detection, S/N , NEP, Detectivity...</p> <p>4. Optical measurement techniques</p> <p>4.1 Distance measurement</p> <ul style="list-style-type: none"><li>4.1.1 Time of flight</li><li>4.1.2 Triangulation</li><li>4.2.4 Confocal techniques</li></ul> <p>4.2 Velocity measurement, LDA Laser doppler anemometry</p> <p>4.3 Meas. surface properties: Profile measurement, roughness measurement</p> <p>4.4 Ellipsometry, Meas, Layer thickness ...</p> <p>4.5 Interferometry (incl. Speckle interferometry)</p> <p>4.6 Methods of spectroscopy</p> <ul style="list-style-type: none"><li>4.6.1 IR spectroscopy</li><li>4.6.2 Raman, CARS, BOXCARS ...</li></ul> <p>4.7 LIF and LIDAR</p> <p>5. Image processing methods – basics of Fourier optics</p> <p>5.1 Dark field and Schlieren photography</p>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Knowledge:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• The students have knowledge of light sources, the propagation of light through media and their properties to the detection of radiation.</li><li>• They have deeper knowledge about distance measurement and surface characterization.</li></ul> <p><b>Competences:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• The ability of designing optical system for measuring and detecting of radiation shall be acquired.</li></ul>
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• A. Yariv: "Optical Electronics", Saunders College publishing, 1991</li><li>• J. Hawkes, I. Latimer: "Lasers, Theory and practice", Prentice Hall, 1995, ISBN 0-13-521493-9</li><li>• B.E.A. Saleh, M.C. Teich: Fundamentals of Photonics, Wiley, 1991</li><li>• Axel Donges, Reinhard Noll: „Lasermesstechnik“, Hüthig, Heidelberg</li><li>• Wolfgang Demtröder: „Laserspektroskopie“, Springer Verlag</li><li>• Jörg Hoffmann: „Handbuch der Messtechnik“, Hanser</li><li>• A.W. Koch et.al, „Optische Messtechnik an technischen Oberflächen“, Expert Verlag, ISBN 3-8169-1372-5</li><li>• F.L. Pedrotti, S.J. Leno Pedrotti: "Introduction to optics", Prentice Hall, New Jersey, 1987, ISBN 0-13-501545-6</li><li>• K.D. Moeller: "Optics", University science books, Mill Valley California, 1988, ISBN 0-935702-145-8</li></ul>
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Laborvorführungen und Experimente „Kleines Laserpraktikum“ im Labor ist geplant

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Projektarbeit (Project Work)		PKT	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Dekan Fakultät AM		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
N.N.		nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht mit 80% Übungsanteil			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
mündliche Prüfung 30 Minuten

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektorganisation, Projektstrukturierung, Projekt-Controlling</li> <li>• Fallbeispielorientierte Problem- und Zielanalyse</li> <li>• Datenerhebung und -darstellung, Schwachstellenanalyse</li> <li>• Zielorientierte Problembearbeitung und -lösung im Team unter Berücksichtigung von</li> <li>• methodischen, systemtechnischen und wertanalytischen Vorgehensweisen</li> <li>• Systematische Dokumentation der Ergebnisse und Präsentation des Projekts</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<b>Fertigkeiten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit der Lösung einer konkreten Problemstellung</li> <li>• Fertigkeit zur Präsentation erarbeiteter komplexer Erkenntnisse aus dem Projekt im Projektteam</li> </ul> <b>Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenz der praktischen Anwendung des im Studium erworbenen interdisziplinären</li> <li>• Fach- und Methodenwissens unter Anleitung</li> <li>• Kompetenz zum wissenschaftlichen Arbeiten im Team</li> </ul>
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Spurenanalytik auf Siliziumscheiben (Trace Analysis on Silicon Wafers)		SA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner (nicht programmierbar), vom Prüfer zugelassene Bücher und Skripten

Inhalte
<p><b>1. Einführung in die chemische Analytik</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lambert - Beer - Gesetz</li></ul> <p><b>2. Schwingungsspektroskopie</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Infrarot - Spektroskopie</li><li>• Raman - Spektroskopie</li><li>• Gerätebeschreibungen</li><li>• Interpretation der Spektren</li></ul> <p><b>3. Ultra - Visible - Spektroskopie</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Russel - Saunders - Terme</li><li>• Gerätebeschreibung</li><li>• Spektren von Atomen</li><li>• Spektren von Übergangskomplexen</li><li>• Spektren von organischen Molekülen</li></ul> <p><b>4. Atomabsorptionsspektroskopie</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gerätebeschreibung</li><li>• Quantitative Analyse von metallischen Kontaminationen</li><li>• Oberflächenanalyse von Siliziumscheiben (V.P.D.)</li></ul> <p><b>5. Chromatographie</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Prinzip der Chromatographie</li><li>• Gaschromatographie</li><li>• Gerätebeschreibung</li><li>• Auswertung von Spektren (qualitativ und quantitativ)</li><li>• Ionenchromatographie</li><li>• Gerätebeschreibung</li><li>• Quantitative Bestimmung von Ionen</li></ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnis der Wechselwirkung von Strahlung und Materie</li><li>• Kenntnisse der thermodynamischen Hauptsätze und der Thermochemie</li><li>• Kenntnisse der Reaktionskinetiken und der daraus resultierenden Aktivierungsenergien</li></ul> <p>Kompetenz der Berechnung von Reaktionsordnungen, Reaktionsarten und Reaktionskonstanten</p> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kompetenz zur Quantitativen und Qualitativen Bestimmung von Stoffen mittels wichtiger analytischer Geräte</li><li>• Kompetenz der Bestimmung und Berechnung von thermodynamischen Größen wie Reaktionswärme, freien Reaktionsenthalpien und Gleichgewichtskonstanten</li></ul>

<b>Lehrmedien</b>
Tafel, Notebook, Beamer et al.
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Lechner Alfred, Skript Spurenanalyse 2015</li><li>• Heese, Meier, Zech, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie; Georg Thieme Verlag, 1991</li><li>• Jürgen Böcker, Chromatographie; Vogel Verlag, 1997</li><li>• Joachim Weiß, Ionenchromatographie Wiley-VCH Verlag, 2001</li><li>• Dr. D. Jensen, Grundlagen der Ionenchromatographie; Dionex Eigenverlag; 2000</li><li>• Ulrich Hilleringmann, Silizium-Halbleitertechnologie</li><li>• Hubert Hein,W. Kunze Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie; Wiley-VCH Verlag,2004</li><li>• Welz, Atomabsorptionsspektroskopie; Wiley-VCH Verlag, 1998</li></ul>
<b>Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung</b>
Lehrveranstaltung wird begleitet von Praktikum in Infrarot Spektroskopie, Raman Spektroskopie, UV/VIS Spektroskopie. Studierende tragen zu analytischen Geräten ein 10 minütiges Referat vor.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technische Optik (Applied Optics)		TO
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen - Maxwell und Fresnel Gleichungen</li> <li>• Das Photon – Planck'sche Strahlungsformel</li> <li>• Lichttechnische Berechnungen</li> <li>• Optische Eigenschaften der Materie: Brechungsindex und Absorptionskoeffizient</li> <li>• Metalloptik, Warum ist ein Stoff durchsichtig, ein anderer nicht?</li> <li>• Polarisierung, Reflexion und Streuung</li> <li>• Welleneigenschaften: Wellengleichung Interferenz und Beugung</li> <li>• Fresnel und Fraunhofer Beugung, Grundzüge der Fourieroptik</li> <li>• Strahlenoptik und optische Abbildung, Diskussion der Abbildungsfehler</li> <li>• Optische Komponenten: Linsen, Blenden, Aperturen, Spiegel, Prismen, Glasfasern und Mikrooptiken, Achromaten</li> <li>• Aufbau und Design von Linsensystemen für besondere Aufgaben z.B. telezentrische Objektive</li> <li>• Messung und Charakterisierung von Linsensystemen (MTF, Auflösung ... )</li> <li>• Optische Geräte: Fernrohr, Mikroskop, Projektor, Beleuchtungssysteme</li> <li>• Einführung in die Designsoftware OSLO mit Problemstellungen</li> <li>• Eigenschaften von Laserstrahlung: räumliche und zeitliche Kohärenz</li> <li>• Optische Resonatoren, Entstehung und Ausbreitung von Gaußstrahlen und deren Besonderheiten bei der Fokussierung</li> </ul>

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnisse der Eigenschaften optischer Geräte und deren Eigenschaften</li><li>• Kenntniss der Erzeugung und Ausbreitungseigenschaften elektromagnetischer Strahlung und deren quantitative Berechnungsmethoden</li><li>• Grundlagen für aufbauende und weiterführende Vorlesungen aus dem Bereich der optischen Messtechnik</li></ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fähigkeit zur Anwendung der optischen Abbildung bis hin zu komplexen Linsensystemen</li><li>• Fähigkeit einfache optische Systeme zu designen und zu dimensionieren</li></ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis der Grundlagen der modernen Optik sowie der optischen Eigenschaften optischer Materialien</li></ul>
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• Eugene Hecht, „Optics“, Addison Wesley, San Francisco, 2002, ISBN 0-8053-8566-5</li><li>• Max Born And Emil Wolf, "Principles Of Optics", Pergamon Press, ISBN 0-08-018018-3</li><li>• F.L. Pedrotti, S.J. Leno Pedrotti, “Introduction to optics”, Prentice Hall, New Jersey, 1987, ISBN 0-13-501545-6</li><li>• K.D. Moeller, “Optics”, University science books, Mill Valley California, 1988, ISBN 0-935702-145-8</li><li>• Bergmann, Schäfer, “Lehrbuch der Experimentalphysik” Band III, Optik, Walter de Gruyter Verlag</li><li>• Bruce Walker, "Optical Engineering Fundamentals", SPIE Press Vol. TT30, 1997</li><li>• Warren J. Smith, "Modern Optical Engineering (Second Edition)", McGraw-Hill 1990, ISBN 0-07-059174-1</li><li>• "Modern Lens Design", co-authored with Genesee Optics Software (now Sinclair Optics), McGraw-Hill 1992, ISBN 0-07-059178-4</li><li>• Robert R. Shannon, "The Art and Science of Optical Design", Cambridge University Press 1997, ISBN 0-521-58868-5</li><li>• W.T. Welford, "Aberrations of Optical Systems", Adam Hilger 1986, ISBN 0-85274-564-8</li><li>• A. Walther, "The Ray and Wave Theory of Lenses", Cambridge University Press 1995, ISBN 0-521-45</li></ul>

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>	
Festkörperphysik 1 (Solid State Physics 1)		FP 1 / Nr.11	
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Gerhard Friedsam		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	2	Schwerpunkt Pflichtmodul	5

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Keine

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Festkörperphysik 1 (Solid State Physics 1)	4 SWS	5

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Festkörperphysik 1 (Solid State Physics 1)		FP 1	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Gerhard Friedsam			
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Prof. Gerhard Friedsam		nur im Wintersemester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Taschenrechner, Formelsammlung, Skript

## Inhalte

### Kristallographische Grundlagen:

- Definition des Begriffs Kristall, Raumgitter, Basis, Einheitszelle, Elementarzelle und Wigner-Seitz-Zelle
- Gittersymmetrie und Bravaisgitter
- Kristallebenen, Millersche Indizes und Kristallrichtungen
- Beispiel: Die Kristallstruktur von Halbleitern

### Reziprokes Gitter:

- Definition der reziproken Gittervektoren und reziproke Gittervektoren
- Eigenschaften des reziproken Gitters: Brillouin-Zone; Gitterebenen und Millersche Indizes, Fourier-Analyse
- Beispiel: Kubisches Kristallsystem

### Strukturanalyse:

- Die Bragg-Bedingung
- Von Laue-Bedingung und Interpretation im reziproken Gitter
- Allgemeine Beugungstheorie
- Methoden der Strukturbestimmung mit Röntgenstrahlen: Laue-Verfahren, Pulververfahren und Drehkristallverfahren

### Quantenphysikalische Grundbegriffe und Quantenstatistik:

- 1-dim, zeitunabhängige Schrödingergleichung und Kastenpotential
- Born'sche Interpretation der Wellenfunktion, Unschärferelation und Pauli-Prinzip
- Statistische Grundlagen: Boltzmann -, Fermi-Dirac- und Bose-Einstein-Verteilung

### Gitterschwingungen

- Schwingungen der linearen Kette und Ableitung der Dispersionsrelation
- Quantisierung der Gitterschwingungen und Phononen
- Spezifische Wärme des Gitters (Debye-Modell)

## Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

### Kenntnisse:

- Kenntnis der Modelle und Methoden zur Beschreibung und zur Analyse der Eigenschaften von Kristallen.
- Kenntnis der Grundlagen der Quantenmechanik und der Quantenstatistik
- Kenntnis der Modelle zur Beschreibung der Gitterdynamik
- Kenntnis des Quasiteilchenskonzepts
- Kenntnis grundlegender Gleichungen und mathematischer Methoden der Festkörperphysik

### Fertigkeiten:

- Sicheren Umgang mit den Fachbegriffen beherrschen
- Modelle der Festkörperphysik und die physikalische Bedeutung von Gleichungen erklären könne

**Kompetenzen:**

- Anwendung der im Rahmen der Modelle vorgestellten Gleichungen und mathematischer Methoden auf konkrete Problemstellungen der Festkörperphysik

**Lehrmedien**

Tafel, Notebook, Beamer

**Literatur**

- Kittel, Festkörperphysik, Oldenbourg Verlag
- Kopitzki, Einführung in die Festkörperphysik, Teubner Verlag
- Demtröder, Experimentalphysik 3, Springer Verlag
- Gross, Marx, Festkörperphysik, De Gruyter Verlag

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2)		FP 2 / Nr.17
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Gerhard Friedsam	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2)	4 SWS	5

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2)		FP 2	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Gerhard Friedsam			
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Prof. Gerhard Friedsam		nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht mit 15 bis 25% Übungsanteil			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung, Skript

Inhalte
<p><b>Elektronische Eigenschaften der Metalle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drude Modell der elektrischen Leitfähigkeit und dessen Versagen</li> <li>• Quantisiertes Elektronengas und Sommerfeld Modell der elektrischen Leitfähigkeit</li> <li>• Hall Effekt</li> <li>• Energiebänder: Ursache der Energielücke; Semiklassisches Modell der Elektronendynamik (Kristallelektronen); Löcherkonzept und Eigenschaften der Löcher; Konzept der Energiebänder – Darstellungsformen; Metalle und Isolatoren</li> </ul> <p><b>Halbleiter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomare Struktur der Halbleiter, Leitungsband, Valenzband und Energielücke</li> <li>• Effektive-Masse-Näherung der Ladungsträger an den Bandkanten</li> <li>• Eigenleitung: Besetzung von Leitungs- und Valenzband; Boltzmann-Näherung; Elektrische Leitfähigkeit bei Eigenleitung; Hall-Effekt bei Eigenleitung</li> <li>• Störstellenleitung: n- und p-Leitung; Besetzung der Bänder bei N- und P-Leitung; Hall-Effekt bei Störstellenleitung</li> <li>• Der pn-Übergang: Der pn-Übergang in Gleichgewicht Der pn-Übergang mit äußerer Spannung, Gleichrichterdiode</li> </ul>

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnis physikalische Modelle zur Beschreibung der Eigenschaften von delokalisierten Elektronen in Festkörpern</li><li>• Kenntnis der auf mikroskopischen Betrachtungen beruhenden Modelle zur Beschreibung folgender makroskopisch messbarer physikalischer Größen: Elektrische Leitfähigkeit; Thermische Leitfähigkeit; Wärmekapazität; Seebeck-Effekt (Thermoeffekt); Ladungsträgerdichten bei Halbleitern; Kennlinien von Halbleiter-Bauelementen</li><li>• Kenntnis der physikalischen Prozesse an einem pn-Übergang</li></ul> <p><b>Fähigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sicheren Umgang mit den Fachbegriffen beherrschen</li><li>• Modelle der Festkörperphysik und die physikalische Bedeutung von Gleichungen erklären können</li></ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Anwendung der im Rahmen der Modelle vorgestellten Gleichungen und mathematischer Methoden auf konkrete Problemstellungen der Festkörperphysik</li></ul>
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kittel, Festkörperphysik, Oldenbourg Verlag</li><li>• Kopitzki, Einführung in die Festkörperphysik, Teubner Verlag</li><li>• Demtröder, Experimentalphysik 3, Springer Verlag</li><li>• Gross, Marx, Festkörperphysik, De Gruyter Verlag</li></ul>
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2)		FP 2 / Nr.19
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Gerhard Friedsam	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2)	4 SWS	5

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2)		FP 2	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Gerhard Friedsam		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Prof. Gerhard Friedsam		nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht mit 15 bis 25% Übungsanteil			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Taschenrechner, Formelsammlung, Skript

<b>Inhalte</b>
<p><b>Elektronische Eigenschaften der Metalle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drude Modell der elektrischen Leitfähigkeit und dessen Versagen</li> <li>• Quantisiertes Elektronengas und Sommerfeld Modell der elektrischen Leitfähigkeit</li> <li>• Hall Effekt</li> <li>• Energiebänder: Ursache der Energielücke; Semiklassisches Modell der Elektronendynamik (Kristallelektronen); Löcherkonzept und Eigenschaften der Löcher; Konzept der Energiebänder – Darstellungsformen; Metalle und Isolatoren</li> </ul> <p><b>Halbleiter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomare Struktur der Halbleiter, Leitungsband, Valenzband und Energielücke</li> <li>• Effektive-Masse-Näherung der Ladungsträger an den Bandkanten</li> <li>• Eigenleitung: Besetzung von Leitungs- und Valenzband, Boltzmann-Näherung; Elektrische Leitfähigkeit bei Eigenleitung; Hall-Effekt bei Eigenleitung</li> <li>• Störstellenleitung: n- und p-Leitung; Besetzung der Bänder bei N- und P-Leitung; Hall-Effekt bei Störstellenleitung</li> <li>• Der pn-Übergang: Der pn-Übergang in Gleichgewicht Der pn-Übergang mit äußerer Spannung, Gleichrichterdiode</li> </ul>

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnis physikalische Modelle zur Beschreibung der Eigenschaften von delokalisierten Elektronen in Festkörpern</li><li>• Kenntnis der auf mikroskopischen Betrachtungen beruhenden Modelle zur Beschreibung folgender makroskopisch messbarer physikalischer Größen: Elektrische Leitfähigkeit; Thermische Leitfähigkeit; Wärmekapazität; Seebeck-Effekt (Thermoeffekt); Ladungsträgerdichten bei Halbleitern; Kennlinien von Halbleiter-Bauelementen</li><li>• Kenntnis der physikalischen Prozesse an einem pn-Übergang</li></ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sicheren Umgang mit den Fachbegriffen beherrschen</li><li>• Modelle der Festkörperphysik und die physikalische Bedeutung von Gleichungen erklären können</li></ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Anwendung der im Rahmen der Modelle vorgestellten Gleichungen und mathematischer Methoden auf konkrete Problemstellungen der Festkörperphysik</li></ul>
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kittel, Festkörperphysik, Oldenbourg Verlag</li><li>• Kopitzki, Einführung in die Festkörperphysik, Teubner Verlag</li><li>• Demtröder, Experimentalphysik 3, Springer Verlag</li><li>• Gross, Marx, Festkörperphysik, De Gruyter Verlag</li></ul>
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Fiberoptics		FO / Nr.26
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Gerhard Friedsam	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	6

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Keine

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Fiberoptics	6 SWS	6

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Fiberoptics		FO
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Gerhard Friedsam		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Gerhard Friedsam	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit 15 bis 25% Übungsanteil		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	6 SWS	englisch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Inhalte
<p><b>Optical fiber</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometrical-optics description</li> <li>• Fiber modes</li> <li>• Material characteristics of fibers</li> <li>• Fiber manufacturing</li> </ul> <p><b>Signal Degradation in Optical Fibers</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Attenuation</li> <li>• Signal distortion in optical waveguides</li> </ul> <p><b>Power Launching and Coupling</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coupling loss</li> <li>• Source to fiber power launching</li> <li>• Fiber optic connectors</li> </ul> <p><b>Alignment metrology and techniques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alignment techniques</li> <li>• Examples of micro-optic based components</li> </ul>

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Knowledge:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Knowledge about the physical background and the key areas of fiber optics those are necessary to design fiber optic transmission paths</li><li>• Knowledge about technical characteristics of step-index fibers, gradient index fibers and single mode fiber</li><li>• Knowledge about the meaning and background of the terms waveguide modes, absorption and dispersion</li><li>• Knowledge about assembly and packaging techniques</li></ul> <p><b>Skills:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Correct use of technical terms</li><li>• Correct application of the introduced methods</li></ul> <p><b>Competences:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Correct application of the introduced formulas on problems of fiber optics</li></ul>
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• Gerd Keiser: Optical Fiber Communications, McGraw-Hill Series in Electrical and Computer Engineering, Singapore, (2000)</li><li>• Handbook of Fiber Optic Data Communication, Elsevier academic press, San Diego (USA) (2002)</li><li>• Joseph C. Palais, Fiber Optic Communication, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (USA) (1992)</li><li>• Govind P. Agrawal, Fiber-Optic Communication Systems, WILEY INTERSCIENCE, Rochester (USA) (2002)</li></ul> <p><b>Optics in common:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eugene Hecht. „Optics“, Addison Wesley, San Francisco, 2002, ISBN 0-8053-8566-5</li><li>• F.L. Pedrotti, S.J. Leno Pedrotti: “Introduction to optics”, Prentice Hall, New Jersey, 1987, ISBN 0-13-501545-6</li><li>• K.D. Moeller: “Optics”, University science books, Mill Valley California, 1988, ISBN 0-935702-145-8</li><li>• Bergmann, Schäfer “Lehrbuch der Experimentalphysik” Band III, Optik, Walter de Gruyter Verlag</li><li>• Max Born And Emil Wolf, "Principles Of Optics", Pergamon Press, ISBN 0-08-018018-3</li></ul>
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Lehrveranstaltung und Prüfung in englischer Sprache

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Foreign Language / Culture		FL / Nr.13
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3. und 4.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	6

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Erfolgreicher Eintritt in den 2. Studienabschnitt
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Keine

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Foreign Language/Culture	6 SWS	6

<b>Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen</b>
Der Studienschwerpunkt Optoelektronik ist international ausgerichtet. Zwei Semester (3.+ 4.) absolvieren die Studierenden an einer Partnerhochschule der OTH Regensburg im Ausland. In beiden Semestern ist ein Kurs in der jeweiligen Landessprache und -kunde zu belegen.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Foreign Language/Culture		FL
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	jährlich	
Lehrform		
Je nach Partnerhochschule		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3. und 4.	6 SWS	englisch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
Je nach Partnerhochschule
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Je nach Partnerhochschule

Inhalte
Je nach Partnerhochschule
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Je nach Partnerhochschule und Vorkenntnissen
Lehrmedien
Je nach Partnerhochschule
Literatur
Je nach Partnerhochschule
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Das Modul wird an einer ausländischen Partnerhochschule erbracht. Gesamtarbeitsaufwand in Zeitstunden: je nach internationaler Hochschule Die Anrechnung erfolgt an der OTH Regensburg nach abgestimmter Notenumrechnungstabelle.

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Konstruktion (Mechanical Component Design)		KO / Nr.13
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	5

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Mechanik aus PH1, MA1

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Konstruktion (Mechanical Component Design )	4 SWS	5

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>
Konstruktion (Mechanical Component Design )		KO
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	nur im Wintersemester	
<b>Lehrform</b>		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Zulassungsvoraussetzung: zeichnerische und konstruktive Übungen mit Erfolg
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, mathematische Formelsammlung, physikalische Formelsammlung, Skript

Inhalte
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Regeln des Technischen Zeichnens; freihändiges Skizzieren, perspektivische Darstellungen</li> <li>2. Grundzüge der Darstellenden Geometrie: Projektionen, wahre Länge, Durchstoßpunkte, Durchdringungen, Abwicklungen, Hilfsebenenverfahren, Hilfskugelverfahren</li> <li>3. Toleranzen für Oberflächen, Maße, Form und Lage, freie Toleranzen, Allgemeintoleranzen; Hüllprinzip, Unabhängigkeitsprinzip</li> <li>4. Zusammenwirken von Toleranzen, Passungen, Kostengesichtspunkte</li> <li>5. Normung, Normenwerke</li> <li>6. Grundbegriffe der Festigkeitslehre, Beanspruchungsarten: Zug, Druck, Schub, Knickung, Biegung, Torsion; Spannungs-Dehnungs-Diagramme, Grenzwerte, Sicherheit gegen Versagen</li> <li>7. Balkenbiegung: Lagerreaktionen, Schnittreaktionen, Biegemoment, Verformung, Biegelinie</li> <li>8. Klassen, Eigenschaften und Bezeichnungen häufig verwendeter Konstruktionswerkstoffe</li> <li>9. Methodisches Konstruieren (Definieren – Konzipieren – Entwerfen – Ausarbeiten), Konstruktionskataloge</li> <li>10. Je nach Semesterlänge ggf.: Exemplarische Behandlung von Fertigungsverfahren wie Gießen (z.B. Mikrospritzguss), Sintern, Umformen (z.B. Strangpressen, Heißprägen), spanende Verfahren (z.B. Mikrofräsen), Rapid Prototyping (z.B. Stereolithographie)</li> </ol>

<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
<b>Kenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Regeln des technischen Zeichnens, Normenwerke.</li></ul>
<b>Fertigkeiten:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lesen und Erstellen mittelschwerer technischer Zeichnungen, Anfertigung von Handskizzen und perspektivischen Darstellungen.</li><li>• Geschultes dreidimensionales Vorstellungsvermögen.</li><li>• Überschlägige Festigkeitsrechnung für einfache Belastungsfälle, vertiefte Beherrschung der Balkenbiegung.</li><li>• Fähigkeit zur Auswahl des geeigneten Konstruktionswerkstoffs.</li></ul>
<b>Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden können einfache mechanische Bauteile z.B. für Anlagen der Mikrotechnik konstruieren.</li><li>• Die Studierenden verstehen, dass nichts „ganz genau“ hergestellt werden kann,</li><li>• wie sich die unvermeidlichen Toleranzen auswirken und wie eng man deren Grenzen</li><li>• unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten setzen kann.</li><li>• Die Studierenden kennen die Grenzen der Festigkeitsrechnung, die aufgrund der zahlreichen mehr oder weniger gut erfüllten Annahmen gesetzt sind.</li></ul>
<b>Lehrmedien</b>
Tafel, Notebook, Beamer
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Hoischen/Hesser: Technisches Zeichnen, Cornelsen</li><li>• Böttcher/Forberg: Technisches Zeichnen, Vieweg-Teubner</li><li>• Labisch/Weber: Technisches Zeichnen, Vieweg-Teubner</li><li>• Krause: Grundlagen der Konstruktion, Hanser</li><li>• Conrad u.a.: Taschenbuch der Konstruktionstechnik, Fachbuchverlag Leipzig</li><li>• Kurz/Hintzen/Laufenberg: Konstruieren, Gestalten, Entwerfen, Vieweg</li><li>• Geupel: Konstruktionslehre, Springer</li><li>• Assmann/Selke: Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre, Oldenbourg</li><li>• Schnell/Gross/Hauger: Technische Mechanik 2: Elastostatik, Springer</li><li>• Jacobs: Werkstoffkunde, Vogel Fachbuch Verlag</li><li>• Ilschner/Singer: Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, Springer</li></ul>
<b>Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung</b>
Je nach den schulischen Vorkenntnissen variiert der individuelle Aufwand für dieses Modul stark.

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Mathematics 3		AC / Nr.10
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	4

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Erfolgreicher Eintritt in den 2. Studienabschnitt
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Je nach Partnerhochschule

<b>Inhalte</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Partnerhochschule

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Mathematics 3	3 SWS	4

<b>Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen</b>
Der Studienschwerpunkt Optoelektronik ist international ausgerichtet. Zwei Semester (3.+ 4.) absolvieren die Studierenden an einer Partnerhochschule der OTH Regensburg im Ausland. In einem der beiden Auslandssemester ist u.a. das Fach <i>Mathematics 3</i> an der Partnerhochschule zu belegen.

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>
Mathematics 3		AC
<b>Verantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		
<b>Lehrende/Dozierende</b>	<b>Angebotsfrequenz</b>	
N.N.	in jedem Semester	
<b>Lehrform</b>		
Je nach Partnerhochschule		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	3 SWS	englisch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Englischsprachiger Leistungsnachweis Prüfungsform je nach Partnerhochschule
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Je nach Partnerhochschule

<b>Inhalte</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Angebote Lehrunterlagen</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lehrmedien</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Literatur</b>
Je nach Partnerhochschule

#### Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Das Modul wird an einer ausländischen Partnerhochschule der OTH Regensburg erbracht.  
Gesamtarbeitsaufwand in Zeitstunden: je nach internationaler Hochschule  
Die Anrechnung erfolgt an der OTH Regensburg nach abgestimmter Notenumrechnungstabelle.

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Mess- und Prüftechnik mit Praktikum (Engineering Metrology and Test Engineering with Laboratory Exercises)		MPP / Nr.12
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	5

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Grundlegende Kenntnisse aus der Physik

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseiten
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseiten

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Mess- und Prüftechnik (Engineering Metrology and Test Engineering)	4 SWS	3
2.	Praktikum Mess- und Prüftechnik (Laboratory Exercises: Engineering Metrology and Test Engineering)	2 SWS	2

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Mess- und Prüftechnik (Engineering Metrology and Test Engineering)		MP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Ernst Wild	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3. und 4.	4 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 120 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung, Skript

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einheiten, SI Einheitensystem</li> <li>• Messung der elektrischen Parameter Spannung Strom und Widerstand</li> <li>• Wechselstromkreise und Oszilloskop</li> <li>• Grundsaltungen mit dem Operationsverstärker</li> <li>• Fehler bei der Digitalisierung von Spannungsverläufen</li> <li>• Flip Flops und Zählerschaltungen</li> <li>• Digital- Analog und Analog- Digital Wandler</li> <li>• Sensoren und spezielle Messmethoden</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über Gleichspannungskreise</li> <li>• Kenntnisse über die Schaltungsblöcke eines Oszilloskops und Kompetenz über den Einsatz eines Oszilloskops bei allgemeinen Messaufgaben</li> <li>• Kenntnisse über ideale Operationsverstärker mit externer Beschaltung</li> <li>• Kenntnisse über Fehlermöglichkeiten bei der Digitalisierung</li> <li>• Kenntnisse über Zählerschaltungen und deren zeitliches Verhalten</li> <li>• Kenntnis der Grundsaltungen von Digital- Analog und Analog- Digital Wandlern</li> <li>• Kenntnisse über die Anwendung von Sensoren</li> </ul>

### Kompetenzen:

- Kompetenz zur Messung von Strom und Spannung in einem Gleichstromkreis
- Kompetenz zur Anwendung von Brückenschaltungen
- Kompetenz zur Verwendung komplexer Größen in Wechselspannungskreisen

### Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

### Literatur

- E. Schröder, elektrische Messtechnik, Hanser Verlag
- W. D. Cooper, A. D. Helfrick, elektrische Messtechnik, Wiley- VCH Verlag
- W. Schäfer, G. Terlecki, Halbleiterprüfung, Hüthig Verlag
- U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiter Schaltungstechnik, Springer Verlag

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Mess- und Prüftechnik (Laboratory Exercises: Engineering Metrology and Test Engineering)		PMP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Ernst Wild	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Teilnahmenachweis

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einheiten, SI Einheitensystem</li> <li>• Messung der elektrischen Parameter Spannung Strom und Widerstand</li> <li>• Wechselstromkreise und Oszilloskop</li> <li>• Grundsaltungen mit dem Operationsverstärker</li> <li>• Fehler bei der Digitalisierung von Spannungsverläufen</li> <li>• Flip Flops und Zählerschaltungen</li> <li>• Digital- Analog und Analog- Digital Wandler</li> <li>• Sensoren und spezielle Messmethoden</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über Gleichspannungskreise</li> <li>• Kenntnisse über die Schaltungsblöcke eines Oszilloskops und Kompetenz über den Einsatz eines Oszilloskops bei allgemeinen Messaufgaben</li> <li>• Kenntnisse über ideale Operationsverstärker mit externer Beschaltung</li> <li>• Kenntnisse über Fehlermöglichkeiten bei der Digitalisierung</li> <li>• Kenntnisse über Zählerschaltungen und deren zeitliches Verhalten</li> <li>• Kenntnis der Grundsaltungen von Digital- Analog und Analog- Digital Wandlern</li> <li>• Kenntnisse über die Anwendung von Sensoren</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <p>Kompetenz zur Messung von Strom und Spannung in einem Gleichstromkreis</p>

- Kompetenz zur Anwendung von Brückenschaltungen.
- Kompetenz zur Verwendung komplexer Größen in Wechselspannungskreisen.

#### Literatur

- E. Schröder, elektrische Messtechnik, Hanser Verlag
- W. D. Cooper, A. D. Helfrick, elektrische Messtechnik, Wiley- VCH Verlag
- W. Schäfer, G. Terlecki, Halbleiterprüfung, Hüthig Verlag
- U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiter Schaltungstechnik, Springer Verlag

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Mikroelektroniktechnologie mit Praktikum (Microelectronics Technology with Laboratory Exercises)		MEP / Nr.15
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Martin Kammler	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3. und 4.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	9

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Technische Physik 1, Mathematik 1, Werkstoffe 1, Elektronische Bauelemente
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Kenntnis der Halbleiterphysik und physikalischen Funktionsprinzipien von FETs

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseiten
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseiten

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Mikroelektroniktechnologie (Microelectronics Technology)	6 SWS	7
2.	Praktikum Mikroelektroniktechnologie (Laboratory Exercises: Microelectronics Technology)	2 SWS	2

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Mikroelektroniktechnologie (Microelectronics Technology)		ME	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Martin Kammler			
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Prof. Dr. Martin Kammler		jährlich	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3. und 4.	6 SWS	deutsch	7

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	120h

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Taschenrechner (nicht programmierbar), vom Prüfer zugelassene Bücher und Skripten

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"><li>• Hintergründe und zeitliche Entwicklung der Halbleitertechnologie</li><li>• Technologieknoten, Skalierungsfaktor und Roadmap</li><li>• Halbleiterphysikalische Grundlagen: Dotierung von Halbleitern, Ladungsträgerdichte und Fermienergie; Der spezifische Widerstand und der Schichtwiderstand</li><li>• Grundmaterial: Kristallstruktur und Kristalldefekte; Herstellung von Einkristallen und Wafern; Spezialwafer und Nomenklatur</li><li>• Thermische Oxidation: Modell nach Deal und Grove, Experimentelle Bestimmung der Parameter, Temperaturabhängigkeit der Oxidationsparameter; Weitere Einflüsse auf die Wachstumsrate, Segregation, Reaktortypen (Ofentechnik), Dünne Oxide</li><li>• Lithographie</li><li>• Fotolack / Photoresist, Resistprofil: Prozessablauf; Belichtungsverfahren</li><li>• Ätztechnik: Grundlagen, Plasmaätzen, Chemisches Ätzen</li><li>• Diffusion: Belegung und Eindiffusion, Atomistisches Modell und die Diffusionsgleichung, Diffusion bei konstanter Oberflächenkonzentration, Thermische Eindiffusion (konstante Dosis)</li><li>• Implantation: Grundlagen der Ionenimplantation, Implantertypen, Implantationsschäden, Strukturierung / Maskierung und Defekte</li><li>• Chemische Abscheidung aus der Gasphase: Grundlagen, CVD-Reaktortypen und CVD-Prozesse, Atomic Layer Deposition (ALD)</li><li>• Physikalische Abscheidung aus der Gasphase (PVD): Hochvakuum, Aufdampfen, Sputtern</li><li>• Chemisch Mechanisches Polieren (CMP): CMP-Prozessierung, Reinigung post CMP und Defekte post CMP</li><li>• Metallisierung: Silicide, Aluminium (Al), Kupfer (Cu), Dual-Damascene-Prozess</li><li>• CMOS-Gesamtprozess: SOI + STI + Cu-Technologie</li><li>• Fertigung und Yield</li></ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnisse gängiger und progressiver Technologieprozesse auf Waferenebene zur Herstellung integrierter mikroelektronischer Schaltungen</li><li>• Verständnis der physikalisch-chemischen Vorgänge bei den Einzelprozessen</li><li>• Kenntnis wichtiger Prozessparameter</li><li>• Überblick über aktuelle CMOS-Gesamtprozesse</li><li>• Kenntnisse von Messmethoden zur Charakterisierung mikroelektronischer Schaltungen und in der Prozesskontrolle</li></ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Auswahl geeigneter Technologieprozesse für die Herstellung mikroelektronischer Strukturen</li><li>• Fähigkeit wichtige Prozessparameter zu berechnen oder abzuschätzen</li></ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fähigkeit Technologieprozesse im Gesamtprozess zu verstehen und wichtige Parameter abzuleiten</li><li>• Fähigkeit Technologieprozessen auf neuartige Produkte zu adaptieren</li></ul>

<b>Lehrmedien</b>
Tafel, Notebook, Beamer
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Skript zur Vorlesung Mikroelektronik-Technologie von Prof. Dr. Martin Kammler</li><li>• Widmann D., Mader H., Friedrich H.: Technologie hochintegrierter Schaltungen, Springer Verlag, Berlin, 1996</li><li>• Ruge I.: Halbleitertechnologie, Springer Verlag, Berlin, 1984</li><li>• Münch W.: Einführung in die Halbleitertechnologie, Teubner Verlag, Stuttgart, 1993</li><li>• Hilleringmann U.: Silizium-Halbleitertechnologie, Vieweg+Teubner Verlag, 2008</li><li>• Doering R., Nishi, Y.: Semiconductor Manufacturing Technology, CRC Press</li><li>• Xiao H.: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology</li><li>• Wolf S., Tauber R.N.: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 1 Process Technology, Lattice Press</li><li>• Sze S.M.: VLSI Technology, McGraw Hill</li><li>• Sze S.M.: Physics of Semiconductor Devices, J.Wiley&amp;Sons</li></ul>
<b>Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung</b>
Lehrform: Seminaristischer Unterricht mit 10 – 15% Übungsanteil

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Mikroelektroniktechnologie (Laboratory Exercises: Microelectronics Technology)		PME
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Martin Kammler	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Martin Kammler	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung

Praktischer Leistungsnachweis: 5 Ausarbeitungen mit Testat  
Teilnahmenachweis

Inhalte

Durchführung von 5 Versuchen aus folgendem Katalog:

- Optische Mikroskopie
- CV-Analyse
- MOSFET-Parameter
- Ellipsometrie
- Schichtwiderstand
- Weißlichtinterferenz
- Solarzellenkennlinien

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

**Kenntnisse:**

- Kenntnisse von Messmethoden zur Charakterisierung mikroelektronischer Schaltungen und Halbleiterstrukturen sowie in der Prozesskontrolle

**Fertigkeiten:**

- Anwendung von theoretischen Kenntnissen anhand experimenteller Untersuchungen
- Praktische Fertigkeiten in ausgewählten Messmethoden
- Auswertung und Deutung von Messergebnissen
- Fachgerechte Anfertigung von Versuchsberichten
- Fähigkeit zur grafischen Darstellung und statistischen Beurteilung von Messwerten

**Kompetenzen:**

- Durchführung von Messungen, Beurteilung von Messergebnissen
- Teamarbeit

**Literatur**

- Anleitungen zum Praktikum und dort enthaltende Literaturhinweise
- Skript zur Vorlesung Mikroelektronik-Technologie von Prof. Dr. Martin Kammler

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Optoelectronics		SO / Nr.25
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	8

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Engineering Mathematics, Physics, Material Science, Electronic Properties of Solids (Solid State Physics)

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Optoelectronics	8 SWS	8

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Optoelectronics		S0
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit ca. 20%Übungsanteil		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	8 SWS	englisch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
80h	80h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 120 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung

## Inhalte

### Part I: Fundamentals

1. Light waves (Propagation of Light)
  - 1.1. Ray Tracing
  - 1.2. Light waves
  - 1.3. Maxwell-Theory of EM-waves
  - 1.4. Dielectric waveguides
2. Photons (Emission and Detection of Light)
  - 2.1 Discrepancies between Maxwell's Theory and Experiments
  - 2.2 Light as a particle (Photon), Light-Particle dualism
  - 2.3 Emission and absorption of light
  - 2.4 Illumination and color perception
  - 2.5 Optical gain and laser radiation
3. Opto-Semiconductors
  - 3.1 Energy band model; direct and indirect semiconductors
  - 3.2 Undoped and doped opto-Semiconductors
  - 3.3 Semiconductor diode theory
  - 3.4 Heterostructures / Technology of III-V-semiconductors

### Part II: Devices and Applications

4. LED's
  - 4.1 Excess recombination
  - 4.2 Electro-optical characteristics
  - 4.3 Radiative and non-radiative recombination
  - 4.4 Measures for increasing efficiency
  - 4.5 Emission spectrum
  - 4.6 Modulation behavior
5. Optical Amplification and Semiconductor Lasers
  - 5.1 First Laser condition (inversion condition)
  - 5.2 Second laser condition (optical gain)
  - 5.3 Technical realization of inversion
  - 5.4 Electro-optical characteristic in cw-mode
  - 5.5 Emission spectrum
  - 5.6 wavelength tunable lasers
  - 5.7 Modulation behavior
6. Photodetectors, solarcells and semiconductor optical modulators
  - 6.1 Internal photoeffect
  - 6.2 Electrical characteristics of illuminated pn-junctions („photo elements“)
  - 6.3 Solar cells
  - 6.4 pin-photo diodes
  - 6.5 electro-optic modulators

## Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

### Kenntnisse:

- The students shall learn to know the fundamentals, the design, the technology and the operation of optoelectronic materials and modern optoelectronic devices (e.g. LED, Semiconductor Lasers, integrated optoelectronic circuits and photo-detectors).

### Fertigkeiten:

- Based on this knowledge they should be able to read scientific publications in this field and to understand the design, the fabrication process and the operation of optoelectronic devices.

**Kompetenzen:**

- The students should be able to design parts of optoelectronic components and structures by themselves. The students should be able to select and to choose suitable optoelectronic components for specific engineering applications. They should be able to join in and work together with an interdisciplinary team of physicists, chemists and engineers for the fabrication of modern optoelectronic devices.

**Lehrmedien**

Tafel, Notebook, Beamer et al.

**Literatur**

- S.M. Sze, K.K. Ng „Physics of Semiconductor Devices (3rd Ed.): Chapter 1, Chapter, Chapter 12 and Chapter 13”, Wiley, 2007
- D. Meschede “Gerthsen Physik”, Springer, 2015

**Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung**

Lehrveranstaltung und Prüfung in englischer Sprache

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Packaging		PA/ Nr.17
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	5

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Erfolgreicher Eintritt in den 2. Studienabschnitt
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Je nach Partnerhochschule

<b>Inhalte</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Partnerhochschule

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Packaging	4 SWS	5

<b>Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen</b>
Der Studienschwerpunkt Optoelektronik ist international ausgerichtet. Zwei Semester (3. + 4.) absolvieren die Studierenden an einer Partnerhochschule der OTH Regensburg im Ausland. Im Auslandssemester (4.) ist u.a. das Fach <i>Packaging</i> an der Partnerhochschule zu belegen.

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Packaging		PA	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner			
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
N.N.		nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>			
Je nach Partnerhochschule			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Englischsprachiger Leistungsnachweis Prüfungsform je nach Partnerhochschule
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Je nach Partnerhochschule

<b>Inhalte</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Angebote Lehrunterlagen</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lehrmedien</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Literatur</b>
Je nach Partnerhochschule

#### Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Das Modul wird an einer ausländischen Partnerhochschule der OTH Regensburg erbracht.  
Gesamtarbeitsaufwand in Zeitstunden kann je nach internationaler Hochschule variieren.  
Die Anrechnung erfolgt an der OTH Regensburg nach abgestimmter Notenumrechnungstabelle.

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Packaging (Electronics Packaging)		PA / Nr.16
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	5

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
PH1+2, CH, WE1, MA1+2, 1.Teil ME

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Packaging (Electronics Packaging)	4 SWS	5

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Packaging (Electronics Packaging)		PA	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Thomas Peterreins			
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Prof. Dr. Thomas Peterreins		nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Taschenrechner, zugelassene Formelsammlung

Inhalte
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aufgaben des Packaging</li><li>2. Tendenzen im Packaging: Rent's Rule, Wafer Level Packaging, Chip Size Packaging, Stacking</li><li>3. Materialien im Packaging<ol style="list-style-type: none"><li>3.1. Kunststoffe, Keramik, Gläser und Metalle im Packaging</li><li>3.2. Materialdaten: thermischer Ausdehnungskoeffizient, Glasübergangstemperatur, Wärmeleitfähigkeit, Dielektrizitätskonstante, Hochfrequenzverluste</li></ol></li><li>4. Einblick in die Fügetechnik<ol style="list-style-type: none"><li>4.1. Kleben: Klebstoffe, Verfahren, Regeln für gute Klebung</li><li>4.2. Löten: Lote, Verfahren, Regeln für gutes Löten</li><li>4.3. Andere Fügetechniken: Schweißen, Stecken, Klemmen usw.</li></ol></li><li>5. Prozesse im Packaging:<ol style="list-style-type: none"><li>5.1. Preassembly: Abdünnen und Vereinzeln (Thinning and Dicing)</li><li>5.2. Mechanische Befestigung: Die Bonding (Kleben, Löten)</li><li>5.3. Elektrische Kontaktierung<ol style="list-style-type: none"><li>5.3.1. Wire bonding</li><li>5.3.2. Flip Chip</li><li>5.3.3. Alternativen</li></ol></li><li>5.4. Gehäusetechnologien<ol style="list-style-type: none"><li>5.4.1. Molden von Plastic Packages</li><li>5.4.2. Genormte Gehäuseformen</li><li>5.4.3. Keramische und metallische Gehäuse, Siebdruck</li></ol></li><li>5.5. Montage auf Leiterplatten</li></ol></li><li>6. Ausfallursachen von Packages, Prüf- und Testverfahren</li><li>7. Thermische Auslegung von Gehäusen: Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung, Wärmewiderstand, Wärmeübergang, Grenzwerte, aktive Kühlung (Heat Pipes, Peltierelemente)</li><li>8. Besonderheiten bei hochfrequenten Signalen: Wo beginnt der „Hoch“frequenz-Bereich? Leitungen, Wellenwiderstand, Impedance Matching, low k, Verlustwinkel, Crosstalk, Frequenzmischung</li><li>9. Exkursionen, Vorträge externer Referenten und/oder internes Seminar</li></ol>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Überblick über Ziele, Prozesse, Materialien, Probleme und Tendenzen im Electronic Packaging („Back End“). Einblick in die Methoden der Fügetechnik (Aufbau- und Verbindungstechnik).</li></ul> <p><b>Fähigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Thermische Berechnungen für eindimensionale Geometrie im stationären Zustand.</li><li>• Umgang mit hochfrequenztechnischen Größen.</li></ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden erkennen, wie Back End und Wafer Processing („Front End“) bei modernen Bauelementen verzahnt sind.</li><li>• Sie können ein Package im Hinblick auf Funktion, Kosten, Zuverlässigkeit und Zukunftstauglichkeit in den Grundzügen beurteilen.</li></ul>

<b>Lehrmedien</b>
Tafel, Notebook, Beamer et al.
<b>Literatur</b>
Eigenes Skript Ergänzend wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Globisch u.a.: Lehrbuch Mikrotechnologie, Hanser</li><li>• Harper, Electronic Packaging and Interconnection Handbook, McGraw-Hill</li><li>• Harper, Electronic Assembly Fabrication, McGraw-Hill</li><li>• Ulrich/Brown, Advanced Electronic Packaging, IEEE – Wiley Interscience</li><li>• Tummala/Rymaszewski/Klopfenstein, Microelectronics Packaging Handbook, Kluwer Academic Publishing</li><li>• Tummala, Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill</li><li>• Blackwell, The Electronic Packaging Handbook, IEEE – CRC Press</li><li>• Hacke, Montage integrierter Schaltungen, Springer</li><li>• Hanke/Scheel u.a., Baugruppenteknologie der Elektronik, Verlag Technik</li><li>• Habenicht, Kleben – erfolgreich und fehlerfrei, Vieweg+Teubner</li><li>• Matthes/Riedel (Hrsg.) Fügetechnik, Fachbuchverlag Leipzig</li><li>• Bliedtner/Gräfe, Optiktechnologie, Fachbuchverlag Leipzig und Hanser</li><li>• Detlefsen/Siart, Hochfrequenztechnik, Oldenbourg</li><li>• Infineon Technologies, Halbleiter</li><li>• Herwig / Moschallski: Wärmeübertragung, Vieweg</li></ul>
<b>Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung</b>
Exkursionen, Vorträge externer Referenten/innen und/oder internes Seminar

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Photonics and Laser Technology		PL / Nr.27
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Peter Bickel	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	5

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Keine

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Photonics and Laser	4 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Photonics and Laser		PL
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

## Inhalte

### 1. Characterization of light

- Temporal and spatial coherence
- Photon statistic and blackbody radiator, Planck's law
- Sources of radiation

### 2. Interaction of electromagnetic waves with atomic systems

- Radiation field
- Emission and absorption of electromagnetic radiation, Spontaneous and induced emission
- Two level system, thermal equilibrium
- Population density balance

### 3. Spectral lines and line shape

- Spectral line broadening

### 4. Physical elements of lasers

- Storage of light: Resonator types and their geometry
- Losses in resonators, optical resonators modes
- Wavelength and mode selection, principle of Quality switching

### 5. The laser principle

- Creation of a population inversion, three and four level system,
- amplification of light and feedback, theoretical efficiency of lasers,
- threshold condition, bandwidth and mode spectrum, dynamics of laser systems

### 6. Beam propagation

- The Gauss beam
- Focussing of laser beams
- Atmospheric transmission and turbulence

### 7. Example of real laser systems

- Gas Lasers: CO<sub>2</sub> laser, Excimer laser, HeNe laser, Ar-Ion laser
- Diode lasers
- Solid state laser: NdYag laser, ErYag laser ...
- Diode pumped solid state lasers
- Dye lasers

### 8. Technical aspects of optical elements used in lasers

- Metal mirrors versus dielectric mirrors, Brewster – plates, Electro-optical active elements,
- Pockels- and Kerr cell, Polarizers, Beam steering elements – Laser optics
- Technical aspects of Q-switch,
- Short pulse creation: ps- and fs-lasers

### 9. Laser beam material interaction

- Dielectric function, Absorption and reflection, Plasma formation, Pl. frequency ...

#### 10. Micro machining with lasers

#### 11. Lasers for measuring

- Distance measurement, interferometry, ...

#### 12. Other applications

- Medical appl., CD player, laser gyro, ...

#### 13. Eye Safety – Laser hazards

### Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

- Properties of electromagnetic waves and radiation
- Understanding basic physics and theory of laser operation.
- Studentsn have knowledge of technical elements of lasers
- Laserbeam propagation
- Overview over most popular lasers and their application
- Basic physics of Laser material interaction
- Laser applications in machining, medicine and measurement
- Understanding the hazard of laser operation
- After the course, the attendant should be able to design a laser system and perform all necessary basic calculations for it, e.g. performance data like divergence, output power estimation, Gauß beam characterization, resonator layout ...
- They have gained the ability to choose an adequate lasersystem for a specific material processing task.
- They have the responsibility in handling laser hazard and maintain eye safety

### Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

## Literatur

### 1. Literature for laser basics:

- Weber, Herziger: "Laser" Grundlagen und Anwendungen Physik Verlag, Weinheim
- F.K. Kneubühl / M.W. Sigrist: "Laser" Teubner Studienbücher, B.G. Teubner Stuttgart
- N. Hodgeson, H. Weber: „Optische Resonatoren“ Springer Verlag
- A. Yariv: "Optical Electronics", Saunders College publishing, 1991
- J. Hawkes, I. Latimer: "Lasers, Theory and practice", Prentice Hall, 1995 / ISBN 0-13-521493-9
- A.E. Siegman: "Lasers", University Press Oxford, 1986
- H. Haken: "Laser theory", Springer, Berlin, 1985
- B.E.A. Saleh, M.C. Teich: Fundamentals of Photonics, Wiley, 1991
- P.W. Milonni, J.H. Eberly: Lasers; Wiley, 1988

### Special lasers:

- W. Koechner: "Solid state laser engineering", Springer series in Opt. Sci., Berlin 1988
- W. J. Witteman: "The CO<sub>2</sub> Laser", Springer Verlag

### 2. Laser material interaction

- Martin von Allmen: "Laser-Beam Interactions with Materials", Springer Verlag
- P. Gibbon: Short Pulse Laser Interactions with Matter, Imperial College Press, 2005

### 3. Optics

- Max Born and Emil Wolf: "Principles of Optics", Pergamon Press / ISBN 0-08-018018-3  
This is the standard reference for classical optics. It should be a part of every optics library. Although it does not deal with computer algorithms or numerical analysis, it covers most of the optical principles used in
- F.L. Pedrotti, S.J. Leno Pedrotti: "Introduction to optics", Prentice Hall, New Jersey, 1987 / ISBN 0-13-501545-6
- K.D. Moeller: "Optics", University science books, Mill Valley California, 1988 / ISBN 0-935702-145-8

### 4. Nonlinear optics:

- R.W. Boyd: Nonlinear Optics, Academic Press, 2nd edition, 2003
- Y.R. Shen: Principles of Nonlinear Optics, Wiley, 1984
- P.N. Butcher, D. Cotter: The Elements of Nonlinear Optics, Wiley, 1984
- D.L. Mills: Nonlinear Optics, Springer, 1999
- M. Schubert, B. Wilhelmi: Nonlinear Optics and Quantum Electronics, Wiley 1986

## Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Laborvorführungen und Experimente  
„Kleines Laserpraktikum“ im Labor ist geplant

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Physical Optics		PO / Nr.16
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	4

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Erfolgreicher Eintritt in den 2. Studienabschnitt
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Je nach Partnerhochschule

<b>Inhalte</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Partnerhochschule

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Physical Optics	4 SWS	4

<b>Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen</b>
Der Studienschwerpunkt Optoelektronik ist international ausgerichtet. Zwei Semester (3. + 4.) absolvieren die Studierenden an einer Partnerhochschule der OTH Regensburg im Ausland. Im Auslandssemester (4.) ist u.a. das Fach <i>Physical Optics</i> an der Partnerhochschule zu belegen.

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>
Physical Optics		PO
<b>Verantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		
<b>Lehrende/Dozierende</b>	<b>Angebotsfrequenz</b>	
N.N.	nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>		
Je nach Partnerhochschule		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	4 SWS	englisch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Englischsprachiger Leistungsnachweis Prüfungsform je nach Partnerhochschule
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Je nach Partnerhochschule

<b>Inhalte</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Angebote Lehrunterlagen</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lehrmedien</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Literatur</b>
Je nach Partnerhochschule

#### Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Das Modul wird an einer ausländischen Partnerhochschule der OTH Regensburg erbracht.  
Gesamtarbeitsaufwand in Zeitstunden kann je nach internationaler Hochschule variieren.  
Die Anrechnung erfolgt an der OTH Regensburg nach abgestimmter Notenumrechnungstabelle.

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Physikalische Chemie mit Praktikum (Physical Chemistry with Laboratory Exercises)		PCP / Nr.23
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	6

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie, Werkstoffe 1

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseiten
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseiten

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Physikalische Chemie (Physical Chemistry)	4 SWS	4
2.	Praktikum Physikalische Chemie (Laboratory Exercises: Physical Chemistry)	1 SWS	2

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Physikalische Chemie (Physical Chemistry)		PC	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Alfred Lechner			
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Prof. Dr. Alfred Lechner		nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Taschenrechner, Formelsammlung, Periodensystem der Elemente

<b>Inhalte</b>
<b>Gasgesetze</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ideales Gas</li><li>• Reales Gas</li></ul>
<b>Thermodynamik</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1. Hauptsatz</li><li>• Volumenarbeit</li><li>• Isotherme, Isobare, Isochore, adiabatische Prozesse</li><li>• Thermochemie</li><li>• Reaktionsenergien, Reaktionsenthalpien</li><li>• 2. Hauptsatz und 3. Hauptsatz</li><li>• Entropie * Gebundene Energie</li><li>• Freie Reaktionsenergie und Reaktionsenthalpie</li></ul>
<b>Reaktionskinetik</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• verschiedene Reaktionsordnungen</li><li>• Aktivierungsenergie</li><li>• kinetisch und diffusionskontrollierte Prozesse</li></ul>
<b>Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lambert - Beer</li><li>• Mikrowellen - Spektroskopie</li><li>• Infrarot - Spektroskopie</li><li>• UV-Vis-Spektroskopie</li><li>• kinetisch und diffusionskontrollierte Prozesse</li></ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
<b>Kenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnis der Wechselwirkung von Strahlung und Materie</li><li>• Kenntnisse der thermodynamischen Hauptsätze und der Thermochemie</li><li>• Kenntnisse der Reaktionskinetiken und der daraus resultierenden Aktivierungsenergien</li><li>• Kompetenz der Berechnung von Reaktionsordnungen, Reaktionsarten und Reaktionskonstanten</li></ul>
<b>Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kompetenz zur Quantitativen und Qualitativen Bestimmung von Stoffen mittels wichtiger analytische Geräte</li><li>• Kompetenz der Bestimmung und Berechnung von thermodynamischen Größen wie Reaktionswärme, freien Reaktionsenthalpien und Gleichgewichtskonstanten</li></ul>
<b>Lehrmedien</b>
Tafel, Notebook, Beamer et al.

<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Gordon M. Barrow, Physikalische Chemie Verlag Vieweg und Verlag Bohman</li><li>• Peter W. Atkins, Physikalische Chemie Verlag Wiley-VCH</li></ul>
<b>Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung</b>
Die Vorlesung wird von Praktikum und Übungen begleitet.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Physikalische Chemie (Laboratory Exercises: Physical Chemistry)		PPC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	1 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
15h	45h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis Teilnahmenachweis mit Erfolg

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionsenthalpie-Bestimmung beim Zersetzen von Wasserstoffperoxid</li> <li>• Bestimmung der Verbrennungsenthalpie von Ethanol mittels Kalorimetrie</li> <li>• Bestimmung der Geschwindigkeitskonstanten beim Verseifen Benzoesäureethylester</li> <li>• Bestimmung der Aktivierungsenergie bei der Ätzung von Glas mit Flusssäure</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Wechselwirkung von Strahlung und Materie</li> <li>• Kenntnisse der thermodynamischen Hauptsätze und der Thermochemie</li> <li>• Kenntnisse der Reaktionskinetiken und der daraus resultierenden Aktivierungsenergien</li> </ul> <p>Kompetenz der Berechnung von Reaktionsordnungen, Reaktionsarten und Reaktionskonstanten</p> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenz der Bestimmung und Berechnung von thermodynamischen Größen wie Reaktionswärme, freien Reaktionsenthalpien und Gleichgewichtskonstanten</li> <li>• Kompetenz zur Quantitativen und Qualitativen Bestimmung von Stoffen mittels wichtiger analytische Geräte</li> </ul>

### Literatur

- Gordon M. Barrow, Physikalische Chemie Verlag Vieweg und Verlag Bohman
- Peter W. Atkins, Physikalische Chemie Verlag Wiley-VCH

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Physikalische Technologien (Technological Physics)		PT / Nr.26
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6. und 7.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	8

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Grundlagen Mathematik, Physik und Werkstoffe 1

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Laser und Optoelektronik (Laser Technology and Optoelectronics)	2 SWS	2
2.	Mikromechanik und Nanotechnologien (Micromachining and Nanotechnology)	8 SWS	8

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>
Laser und Optoelektronik (Laser Technology and Optoelectronics)		LO
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Taschenrechner, Formelsammlung

<b>Inhalte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Optik (Strahlenoptik, Wellenmodell, Gauß-Strahlen)</li> <li>• Detektion und Erzeugung von Licht</li> <li>• Design &amp; Herstellung optoelektronischer Bauelemente</li> <li>• Bauformen, Eigenschaften und Anwendungen verschiedener Lasertypen</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Analyse &amp; Design optischer Aufbauten</li> <li>• Grundverständnis der Funktionsweise und Herstellungsverfahren optoelektronischer Bauelemente</li> <li>• Fähigkeit, Schaltungen mit optoelektronischen Bauelementen zu analysieren und zu entwerfen</li> <li>• Kenntnis der grundlegenden Eigenschaften verschiedener Lasertypen</li> <li>• Kompetenz zur Auswahl geeigneter Laser für konkrete Anwendungen</li> </ul>
<b>Lehrmedien</b>
Tafel, Notebook, Beamer et al
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meschede: "Optik, Licht und Laser", Vieweg+Teubner Ver., 3. Auflage</li> <li>• Schubert: "Light, Emitting Diodes", Cambr. Univ. Press, 2005</li> <li>• Eichler: "Laser. Bauformen, Strahlführung, Anwendungen", Springer Verl., 7. Aufl. 2010</li> </ul>

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Mikromechanik und Nanotechnologien (Micromachining and Nanotechnology)		MN
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit ca. 20% Übungsanteil		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	8 SWS	deutsch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	120h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner (nicht programmierbar), vom Prüfer zugelassene Bücher und Skripten

## Inhalte

### Kontinuumsmechanik

1. Elastizität
  - 1.1 Isotrope Festkörper
    - 1.1.1 Mechanische Spannungen
    - 1.1.2 Deformationen
  - 1.2 Anisotrope Festkörper
    - 1.2.1 Aufbau von Kristallen
    - 1.2.2 Deformationen
2. Effekte zur mechanisch-elektrischen Signalwandlung
  - 2.1 Piezoelektrischer Effekt
    - 2.1.1 Piezoelektrische Materialien
    - 2.1.2 Mathematische Beschreibung
  - 2.2 Piezoresistiver Effekt
    - 2.2.1 Isotrope Festkörper
    - 2.2.2 Anisotrope Festkörper
3. Analytische Näherungslösungen der Elastizitätstheorie für spezielle Fälle
  - 3.1. Methode zur Bestimmung der mechanischen Verspannung einer dünnen Schicht auf einem runden Substrat
  - 3.2. Verformung einer isotropen rechteckigen dünnen Platte
    - 3.2.1 Allseitig eingespannte dünne Platte (Membran)
    - 3.2.2 Einseitig eingespannte dünne Platte (Biegebalken)

### Einführung in die Mikrotechnologie mit Silizium und III-V-Halbleitern

1. Werkstoffe in der Mikrotechnologie
  - 1.1 Werkstofftypen
  - 1.2 Technologien
  - 1.3 Einfluss des Kristallaufbaus auf die Strukturierungsmöglichkeiten
2. Anisotropes nasschemisches Ätzen von Silizium und III-V-Halbleitern
  - 2.1 Anisotrope Nassätzlösungen
  - 2.2 Konzentrations- und Temperaturabhängigkeit
  - 2.3 Lage von Kristallebenen relativ zur Waferoberfläche
  - 2.4 Kantenätzraten auf Waferoberflächen
  - 2.5 Ätzgeometrien bei vorgegebenen Ätzmaskengeometrien
  - 2.6 Ätzgeometrien für lochartige Strukturen nach langer Ätzzeit
  - 2.7 Kompensationsstrukturen zum Schutz konvexer Ecken
  - 2.8 Ätzstoppschichten
3. Trockenätzverfahren
  - 3.1 Funktionsweise
  - 3.2. Mittlere freie Weglänge
  - 3.3 Anisotropie und Selektivität
  - 3.4 Plasma- und Barrelätzen
  - 3.5 Sputter- und Ionenstrahlätzen
  - 3.6 RIBE und CAIBE
  - 3.7 Reaktives Ionenätzen (RIE)
  - 3.8 DRIE
  - 3.9 Erhöhung der Anisotropie durch Seitenwandpassivierung

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnis der grundlegenden mechanisch/physikalischen Eigenschaften von Si und III/V-HL</li></ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Anwendung dieser Kenntnisse für das Design und die Herstellung halbleiterbasierter Mikrosysteme, Bauelemente und Mikrostrukturen</li><li>• Theoretisches Hintergrundwissen dahingehend anwenden können, um die Strukturen in der Praxis zu realisieren</li></ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbstständige Dimensionierung und Entwurf von Mikrostrukturen für Anwendungen in der Halbleitertechnologie. Selbständiges Entwerfen von Prozessabläufen zur Herstellung der Strukturen und Bauelemente.</li></ul>
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mescheder Ulrich: Mikrosystemtechnik, Teubner, Stuttgart, 2. Auflage 2004 (Mikromechanik und Technologie)</li><li>• Robert E. Newnham: Properties of materials – Anisotropy, Symmetry, Structure, Oxford University Press, New York, 2005 (Kontinuumsmechanik, ausführlich)</li><li>• Gerlach G., Dötzel W.: Einführung in die Mikrosystemtechnik, Hanser, 2006 (sehr knapp aber umfassend, viele Anwendungen, ausführliche Herleitungen zur Kontinuumsmechanik (Tensorrechnung) im Anhang)</li><li>• Volklein F., Zetterer T.: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg, 2. Auflage 2006 (umfangreich, wenig Herleitungen, aber viele Anwendungen)</li></ul>

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen/Praxisseminar (Support Module)		PBLV / Nr.21
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	5

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Grundlegende Kenntnisse aus der Mathematik, den Naturwissenschaften, Technologie und Schaltungstechnik

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseiten
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseiten

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (Support Module)	2 SWS	3
2.	Praxisseminar (Seminar of Practical Course)	2 SWS	2

<b>Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen</b>
Blockunterricht

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (Support Module)		PBLV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Übung		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5.	2 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Leistungsnachweis mit Erfolg

Inhalte
<p><b>Toxikologie von Halbleiter-Chemikalien (Prof. Dr. Rieger)</b> Schädlichkeit für die Gesundheit von Chemikalien, die in der Halbleitertechnologie eingesetzt werden.</p> <p><b>Technische Statistik</b> Mittelwert, Streuung und Verteilungen statistischer Größen in Bezug auf die Anwendung.</p> <p><b>Blockpraktikum zur Technologie</b> Herstellung von Spitzen für die Rasterkraftmikroskopie im Reinraum unter Anwendung typischer mikrotechnologischer Prozesse (Dünnschichttechnik, Photolithographie, nasschemisches und Trockenätzen, Ofentechnik, Mikromechanik, Analytik).</p> <p><b>Einführung in CAD</b> Entwurf mechanischer Bauteile mit einem CAD Programm.</p> <p><b>Praktikum Schaltungstechnik</b> Entwurf und Simulation von CMOS Grundsaltungen.</p> <p><b>Unternehmens-Planspiel</b> Simulation des Erfolges eines Unternehmens unter dem Einfluss verschiedener Parameter, wie z. B. Entwicklungs-, Lohn- und Produktions-Kosten.</p>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Praktische Erfahrung mit Verfahren der Halbleitertechnologie und der Mikroskopie</p> <p>Befähigung zu sicherem Umgang mit Gefahrstoffen</p> <p>Fähigkeit zu methodischem Arbeiten und Einsicht in die Notwendigkeit der Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte</p>

<b>Lehrmedien</b>
Tafel, Notebook, Beamer et al.
<b>Literatur</b>
Je nach Dozent/in
<b>Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung</b>
Die während des Studiums erworbenen Kenntnisse sind an Hand von ausgewählten, besonders praxisorientierten Lehrveranstaltungen vertieft, die auf das Studiensemester in Industriebetrieben oder Laboren vorbereiten bzw. es begleiten sollen. Lehrform: praktische Übungen, Durchführung von Versuchen

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praxisseminar (Seminar of Practical Course)		PS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Ernst Wild	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminar		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5.	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
15-minütiger Vortrag mit Diskussion Anwesenheitspflicht

Inhalte
Präsentation und Diskussion von Arbeitsergebnissen
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Fähigkeit zur Präsentation und Diskussion von Arbeitsergebnissen
Literatur

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Prüf- und Messtechnik mit Praktikum (Engineering Metrology and Test Engineering with Laboratory Exercises)		PMP / Nr.23
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	6

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Grundlegende Kenntnisse aus der Physik

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseiten
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseiten

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Praktikum Prüf- und Messtechnik (Laboratory Exercises: Test Engineering and Engineering Metrology)	2 SWS	2
2.	Prüf- und Messtechnik (Engineering Metrology and Test Engineering)	4 SWS	4

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Prüf- und Messtechnik (Laboratory Exercises: Test Engineering and Engineering Metrology)		PPM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Ernst Wild	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Teilnahmenachweis

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einheiten, SI Einheitensystem</li> <li>• Messung der elektrischen Parameter Spannung Strom und Widerstand</li> <li>• Wechselstromkreise und Oszilloskop</li> <li>• Grundsaltungen mit dem Operationsverstärker</li> <li>• Fehler bei der Digitalisierung von Spannungsverläufen</li> <li>• Flip Flops und Zählerschaltungen</li> <li>• Digital-, Analog- und Analog-Digital-Wandler</li> <li>• Sensoren und spezielle Messmethoden</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über Gleichspannungskreise</li> <li>• Kenntnisse über die Schaltungsblöcke eines Oszilloskops und Kompetenz über den Einsatz eines Oszilloskops bei allgemeinen Messaufgaben</li> <li>• Kenntnisse über ideale Operationsverstärker mit externer Beschaltung</li> <li>• Kenntnisse über Fehlermöglichkeiten bei der Digitalisierung</li> <li>• Kenntnisse über Zählerschaltungen und deren zeitliches Verhalten</li> <li>• Kenntnis der Grundsaltungen von Digital-, Analog- und Analog-Digital-Wandlern</li> <li>• Kenntnisse über die Anwendung von Sensoren</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b> Kompetenz zur Messung von Strom und Spannung in einem Gleichstromkreis</p>

- Kompetenz zur Anwendung von Brückenschaltungen
- Kompetenz zur Verwendung komplexer Größen in Wechselspannungskreisen

#### Literatur

- E. Schröder, elektrische Messtechnik, Hanser Verlag
- W. D. Cooper, A. D. Helfrick, Elektrische Messtechnik, Wiley- VCH Verlag
- W. Schäfer, G. Terlecki, Halbleiterprüfung, Hüthig Verlag
- U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiter Schaltungstechnik, Springer Verlag

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Prüf- und Messtechnik (Engineering Metrology and Test Engineering)		PM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Ernst Wild	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 120 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung, Skript

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einheiten, SI Einheitensystem</li> <li>• Messung der elektrischen Parameter Spannung Strom und Widerstand</li> <li>• Wechselstromkreise und Oszilloskop</li> <li>• Grundsaltungen mit dem Operationsverstärker</li> <li>• Fehler bei der Digitalisierung von Spannungsverläufen</li> <li>• Flip Flops und Zählerschaltungen</li> <li>• Digital-, Analog- und Analog-Digital-Wandler</li> <li>• Sensoren und spezielle Messmethoden</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über Gleichspannungskreise</li> <li>• Kenntnisse über die Schaltungsblöcke eines Oszilloskops und Kompetenz über den Einsatz eines Oszilloskops bei allgemeinen Messaufgaben</li> <li>• Kenntnisse über ideale Operationsverstärker mit externer Beschaltung</li> <li>• Kenntnisse über Fehlermöglichkeiten bei der Digitalisierung</li> <li>• Kenntnisse über Zählerschaltungen und deren zeitliches Verhalten</li> <li>• Kenntnis der Grundsaltungen von Digital-, Analog- und Analog-Digital-Wandlern</li> <li>• Kenntnisse über die Anwendung von Sensoren</li> </ul>

**Kompetenzen:**

- Kompetenz zur Messung von Strom und Spannung in einem Gleichstromkreis
- Kompetenz zur Anwendung von Brückenschaltungen.
- Kompetenz zur Verwendung komplexer Größen in Wechselspannungskreisen

**Lehrmedien**

Tafel, Notebook, Beamer

**Literatur**

- E. Schröder, elektrische Messtechnik, Hanser Verlag
- W. D. Cooper, A. D. Helfrick, Elektrische Messtechnik, Wiley- VCH Verlag
- W. Schäfer, G. Terlecki, Halbleiterprüfung, Hüthig Verlag
- U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiter Schaltungstechnik, Springer Verlag

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Qualitätsmanagement (Quality Management)		QM / Nr.18
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Martin Winkler (LB)	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	5

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Sprachliche Kompetenz in Wort und Schrift, Praxiserfahrung (zumindest aus dem praktischen Studiensemester), Grundkenntnisse der Statistik und der Betriebswirtschaft

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Qualitätsmanagement (Quality Management)	4 SWS	5

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Qualitätsmanagement (Quality Management)		QM	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Martin Winkler (LB)			
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Martin Winkler (LB)		nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Zulassungsvoraussetzung
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Skript

<b>Inhalte</b>
<p><b>Grundlagen und Begriffe:</b> Qualität, Qualitätsmanagement, Managementsystem, Prozessorientierung</p> <p><b>Werkzeuge und Methoden:</b> Statistische Methoden, Failure Modes and Effects Analysis (FMEA), Quality Function Deployment (QFD), Verbesserungs- und Problemlösungstechniken (KVP, KAIZEN, SIX SIGMA), Teamorientierte Arbeitstechniken</p> <p><b>Management-Systeme:</b> ISO 9001:2015, Ausblick auf verwandte Systeme (u.a. Umwelt, Arbeitssicherheit), Aspekte der Produkthaftung und Wirtschaftlichkeit von Management-Systemen, Audits nach ISO 19011, Zertifizierung von Management-Systemen</p> <p><b>Umfassendes Qualitätsmanagement (TQM - Total Quality Management):</b> Grundlagen und Geschichte von TQM, Zielsetzung von TQM, Modelle zur Umsetzung und Bewertung von TQM-Systemen: Deming (Japan), Malcolm Baldrige (USA), EFQM (Europa), Vorgehen bei der Selbstbewertung, Ausblick auf verwandte Vorgehensweisen: Benchmarking, Balanced Scorecard</p>

<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
<b>Kenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Teilnehmer/innen kennen die grundlegenden Begriffe und wichtigsten Methoden des Qualitätsmanagements unter besonderer Berücksichtigung des ganzheitlichen Ansatzes von Total Quality Management (TQM).</li></ul>
<b>Fähigkeiten:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sie können im betrieblichen Alltag beim Einsatz der wesentlichen QM-Methoden mitwirken.</li></ul>
<b>Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden verstehen die Notwendigkeit systematischen Qualitätsmanagements.</li><li>• Die Basis zur eigenständigen Vertiefung ist vorhanden.</li></ul>
<b>Lehrmedien</b>
Tafel, Notebook, Beamer et al.
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bläsing, Praxishandbuch Qualitätssicherung, Band 2, Baustein F1, Mai 1987</li><li>• Crosby, Ph. B., Quality Is Free, New York 1979</li><li>• Crosby, Ph. B., Quality Without Tears, New York 1984</li><li>• DGQ-Band 13-21, Quality Function Deployment, Beuth Verlag Berlin 2001</li><li>• Diemer, R., Memory-Moderation (DGQ-Band 15-51), Beuth Verlag 1996</li><li>• Hammer, Michael, Das prozesszentrierte Unternehmen, Campus Verlag</li><li>• Hering, E., Triemel, J., Blank, H.-P., Qualitätssicherung für Ingenieure, VDI-Verlag 1993</li><li>• Kamiske, G. F., Brauer, J.-P., Qualitätsmanagement von A – Z, 1999</li><li>• Pfeifer, T., Qualitätsmanagement, Hanser Verlag München 1993</li><li>• Rehbehn, R., Yurdakul, Z., Produktivität durch Qualität mit Six Sigma zur Business Excellence, Wiley/VCH, Weinh. 2002</li><li>• Revelle, J. B., John W. Moran, Charles A. Cox, The QFD Handbook (engl.), Wiley, 1998</li><li>• Rinne, H.; Mittag H. J., Statistische Methoden der Qualitätssicherung, Hanser Verlag München 1989</li><li>• Schmelzer/Sesselmann, Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, Hanser Verlag</li><li>• Taguchi, Genichi, Einführung in Quality Engineering, 1989, Neuauflage 2004</li></ul>
<b>Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung</b>
Seminaristischer Unterricht mit Gruppenübungen (inkl. häuslicher Vorbereitung)

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Regelungstechnik und digitale Signalverarbeitung (Control Engineering and Digital Signal Processing with Laboratory Exercises)		RSP / Nr.30
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Claus Brüdigam Prof. Dr. Armin Sehr	Elektro- und Informationstechnik Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	6

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Praktikum Regelungstechnik und digitale Signalverarbeitung (Laboratory Exercises: Control Engineering and Digital Signal Processing)	1 SWS	1
2.	Regelungstechnik und digitale Signalverarbeitung (Control Engineering and Digital Signal Processing)	5 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Regelungstechnik und digitale Signalverarbeitung (Laboratory Exercises: Control Engineering and Digital Signal Processing)		PRS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Claus Brüdigam Prof. Dr. Armin Sehr		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Claus Brüdigam Prof. Dr. Armin Sehr	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	1 SWS	deutsch	1

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
15h	15h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis Teilnahmenachweis

Inhalte
<b>Analoge Signale und Systeme im Zeitbereich</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Elementarsignale und Impulsantwort</li><li>• Definition von LTI-Systemen</li><li>• Durchgang eines beliebigen Signals durch ein LTI-System, Faltungsintegral</li><li>• Stabilität, Kausalität und Beispiele</li></ul>
<b>Analoge Signale und Systeme im Frequenzbereich</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Komplexe Form der Fourierreihe, Übergang zur Fouriertransformation und</li><li>• Eigenschaften der Fouriertransformation</li><li>• Faltungssatz der Fouriertransformation und die Übertragungsfunktion, Beispiele</li><li>• Die Laplacetransformation, Eigenschaften, Übertragungsfunktion, Stabilität und</li><li>• Beispiele</li><li>• Zeitdiskretisierung analoger Signale und Abtasttheorem</li><li>• Diskrete Fouriertransformation und FFT</li></ul>
<b>Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeitbereich</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• z-Transformation, Eigenschaften, Übertragungsfunktion, Stabilität und Beispiele</li><li>• Differenzgleichungen und z-Transformation, Beispiele</li></ul>
<b>Digitale Systeme</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• IIR-Strukturen und Realisierung</li><li>• FIR-Strukturen und deren Realisierung</li></ul>
<b>Grundbegriffe der Regelungstechnik</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Struktur eines einfachen Regelkreises</li><li>• Wichtige Übertragungsglieder im Zeit- und Laplacebereich</li><li>• P-, D-, I- und PID-Regler</li></ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis der allgemeinen Grundlagen analoger und diskreter LTI-Systeme</li><li>• Kenntnis der Grundbegriffe der Regelungstechnik</li></ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• D. von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig</li><li>• J.-J. Achenbach, Analoge und digitale Filter und Systeme, BI-Verlag</li><li>• Fliege, Systemtheorie, Teubner Verlag</li></ul>

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Regelungstechnik und digitale Signalverarbeitung (Control Engineering and Digital Signal Processing)		RS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Claus Brüdigam Prof. Dr. Armin Sehr		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Claus Brüdigam Prof. Dr. Armin Sehr	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	5 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
75h	75h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner nicht programmierbar, vom Prüfer zugelassene Bücher und Skripten

Inhalte
<b>Analoge Signale und Systeme im Zeitbereich</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Elementarsignale und Impulsantwort</li><li>• Definition von LTI-Systemen</li><li>• Durchgang einer beliebigen Signale durch ein LTI-System, Faltungsintegral</li><li>• Stabilität, Kausalität und Beispiele</li></ul>
<b>Analoge Signale und Systeme im Frequenzbereich</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Komplexe Form der Fourierreihe, Übergang zur Fouriertransformation und</li><li>• Eigenschaften der Fouriertransformation</li><li>• Faltungssatz der Fouriertransformation und die Übertragungsfunktion, Beispiele</li><li>• Die Laplacetransformation, Eigenschaften, Übertragungsfunktion, Stabilität und</li><li>• Beispiele</li><li>• Zeitdiskretisierung analoger Signale und Abtasttheorem</li><li>• Diskrete Fouriertransformation und FFT</li></ul>
<b>Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeitbereich</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Elementarsignale und Impulsantwort</li><li>• Definition diskreter LTI-Systeme</li><li>• Durchgang einer Folge durch ein LTI-System, Faltungssumme</li><li>• Stabilität, Kausalität und Beispiele</li></ul>
<b>Zeitdiskrete Signale und Systeme im Frequenzbereich</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• z-Transformation, Eigenschaften, Übertragungsfunktion, Stabilität und Beispiele</li><li>• Differenzgleichungen und z-Transformation, Beispiele</li></ul>
<b>Digitale Systeme</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• IIR-Strukturen und Realisierung</li><li>• FIR-Strukturen und deren Realisierung</li></ul>
<b>Grundbegriffe der Regelungstechnik</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Struktur eines einfachen Regelkreises</li><li>• Wichtige Übertragungsglieder im Zeit- und Laplacebereich</li><li>• P-, D-, I- und PID-Regler</li></ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis der allgemeinen Grundlagen analoger und diskreter LTI-Systeme</li><li>• Kenntnis der Grundbegriffe der Regelungstechnik</li></ul>
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.

### Literatur

- D. von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig
- J.-J. Achenbach, Analoge und digitale Filter und Systeme, BI-Verlag
- Fliege, Systemtheorie, Teubner Verlag

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Signals and Systems		SSY / Nr.18
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
N.N.	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	4

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Erfolgreicher Eintritt in den 2. Studienabschnitt
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Je nach Partnerhochschule

<b>Inhalte</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Partnerhochschule

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Signals and Systems	4 SWS	4

<b>Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen</b>
Der Studienschwerpunkt Optoelektronik ist international ausgerichtet. Zwei Semester (3. + 4.) absolvieren die Studierenden an einer Partnerhochschule der OTH Regensburg im Ausland. Im Auslandssemester (4.) ist u.a. das Fach <i>Signals and Systems</i> an der Partnerhochschule zu belegen.

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>
Signals and Systems		SSY
<b>Verantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
<b>Lehrende/Dozierende</b>	<b>Angebotsfrequenz</b>	
N.N.	nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>		
Je nach Partnerhochschule		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	4 SWS	englisch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Englischsprachiger Leistungsnachweis Prüfungsform je nach Partnerhochschule
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Je nach Partnerhochschule

<b>Inhalte</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Angebotene Lehrunterlagen</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lehrmedien</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Literatur</b>
Je nach Partnerhochschule

#### Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Das Modul wird an einer ausländischen Partnerhochschule der OTH Regensburg erbracht.  
Gesamtarbeitsaufwand in Zeitstunden kann je nach internationaler Hochschule variieren.  
Die Anrechnung erfolgt an der OTH Regensburg nach abgestimmter Notenumrechnungstabelle.

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Solid State Physics 1		SSP / Nr.15
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3. und 4.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	5

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Erfolgreicher Eintritt in den 2. Studienabschnitt
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Je nach Partnerhochschule

<b>Inhalte</b>
Je nach Partnerhochschule
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Je nach Partnerhochschule

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Solid State Physics 1	4 SWS	5

<b>Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen</b>
Der Studienschwerpunkt Optoelektronik ist international ausgerichtet. Zwei Semester (3.+ 4.) absolvieren die Studierenden an einer Partnerhochschule der OTH Regensburg im Ausland. In beiden Semestern ist das Fach <i>Solid State Physics 1</i> an der Partnerhochschule zu belegen.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Solid State Physics 1		SSP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	jährlich	
Lehrform		
Je nach Partnerhochschule		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3. und 4.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
Englischsprachiger Leistungsnachweis Prüfungsform je nach Partnerhochschule
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Je nach Partnerhochschule

Inhalte
Je nach Partnerhochschule
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Je nach Partnerhochschule
Angebote Lehrunterlagen
Je nach Partnerhochschule
Lehrmedien
Je nach Partnerhochschule
Literatur
Je nach Partnerhochschule

#### Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Das Modul wird an einer ausländischen Partnerhochschule der OTH Regensburg erbracht.  
Gesamtarbeitsaufwand in Zeitstunden: je nach internationaler Hochschule  
Die Anrechnung erfolgt an der OTH Regensburg nach abgestimmter Notenumrechnungstabelle.

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Systemintegration und Simulation (Systems: Integration and Simulation)		SN / Nr.29
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	6

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Allgemeine Physik und Mathematik für Ingenieure

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Systemintegration und Simulation (Systems: Integration and Simulation)	6 SWS	6

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Systemintegration und Simulation (Systems: Integration and Simulation)		SN
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rupert Schreiner Prof. Dr. Ernst Wild		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rupert Schreiner Prof. Dr. Ernst Wild	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	6 SWS	deutsch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Leistungsnachweis
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung, Skript

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Integration von Mikrosystemen</li> <li>• Optoelektronische Mikrosysteme</li> <li>• Verbindungstechniken</li> <li>• Theoretische und experimentelle Systemanalyse</li> <li>• Mathematische Modelle und rechnergestützte Simulation von Mikrosystemen</li> <li>• Einführung in den CMOS Schaltungsentwurf</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über die Probleme und Lösungskonzepte bei der Integration mikroelektrischer, mechanischer und optischer Komponenten</li> <li>• Kenntnisse der Methoden zum Entwerfen, Modellieren, Simulieren und Testen von heterogenen Mikrosystemen</li> <li>• Kenntnisse der Methoden des Entwurfes integrierter Schaltungen</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenz der ganzheitlich-systematischen Denkweise der Systemtechnik</li> </ul>

<b>Lehrmedien</b>
Tafel, Notebook, Beamer et al.
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Völklein, Zetterer: „Praxiswissen Mikrosystemtechnik“, Vieweg (2. Auflage 2006)</li><li>• Kahlert: „Simulation technischer Systeme“, Vieweg (2004)</li><li>• Brychta, Müller: „Technische Simulation“, Vogel (2004)</li><li>• Gerlach, Dötzel: „Einführung in die Mikrosystemtechnik“, Hanser (2006)</li><li>• Mescheder: „Mikrosystemtechnik“, Teubner (2. Auflage: 2004)</li><li>• Hertwig, Brück: „Entwurf digitaler Systeme“, Hanser (2000)</li><li>• Siemers: „Hardware Modellierung“, Hanser (2001)</li></ul>

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Systemintegration und Simulation (Systems Integration and Simulation)		SN / Nr.24
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Rupert Schreiner Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	6

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Keine

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Systemintegration und Simulation (Systems: Integration and Simulation)	6 SWS	6

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Systemintegration und Simulation (Systems: Integration and Simulation)		SN
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rupert Schreiner Prof. Dr. Ernst Wild		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rupert Schreiner Prof. Dr. Ernst Wild	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	6 SWS	deutsch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Leistungsnachweis
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung, Skript

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Integration von Mikrosystemen</li> <li>• Optoelektronische Mikrosysteme</li> <li>• Verbindungstechniken</li> <li>• Theoretische und experimentelle Systemanalyse</li> <li>• Mathematische Modelle und rechnergestützte Simulation von Mikrosystemen</li> <li>• Einführung in den CMOS Schaltungsentwurf</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<b>Kenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über die Probleme und Lösungskonzepte bei der Integration mikroelektrischer, mechanischer und optischer Komponenten</li> <li>• Kenntnisse der Methoden zum Entwerfen, Modellieren, Simulieren und Testen von heterogenen Mikrosystemen</li> <li>• Kenntnisse der Methoden des Entwurfes integrierter Schaltungen</li> </ul> <b>Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenz der ganzheitlich-systematischen Denkweise der Systemtechnik</li> </ul>

### Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

### Literatur

- Völklein, Zetterer: „Praxiswissen Mikrosystemtechnik“, Vieweg (2. Auflage 2006)
- Kahlert: „Simulation technischer Systeme“, Vieweg (2004)
- Brychta, Müller: „Technische Simulation“, Vogel (2004)
- Gerlach, Dötzel: „Einführung in die Mikrosystemtechnik“, Hanser (2006)
- Mescheder: „Mikrosystemtechnik“, Teubner (2. Auflage: 2004)
- Hertwig, Brück: „Entwurf digitaler Systeme“, Hanser (2000) Siemers: „Hardware Modellierung“, Hanser (2001)

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Technische Physik 2 mit Praktikum (Engineering Physics with Laboratory Exercises)		TPP / Nr.10
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	8

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseiten
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseiten

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Praktikum Technische Physik 2 (Laboratory Exercises: Engineering Physics 2)	2 SWS	2
2.	Technische Physik 2 (Engineering Physics 2)	6 SWS	6

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Technische Physik 2 (Laboratory Exercises: Engineering Physics 2)		PTP 2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

#### Studien- und Prüfungsleistung

Teilnahme an 10 Versuchen mit Erfolg sowie erfolgreiche Auswertung derselben

#### Inhalte

- Durchführung von phys. Experimenten und Messungen
- Umgang mit Oszilloskop u. a. Laborgeräten
- Auswertung von Messreihen, Fehlerabschätzung, Statistik
- Grafische Darstellung von Messreihen mit Excel

Auswahl von jeweils 10 Versuchen aus folgenden Themengebieten:

- Schwingungen, Stehende Wellen, Gekoppelte Schwingungen
- Fourieranalyse und -synthese mit Oberwellengenerator und Oszilloskop
- Interferenz am Gitter
- Grundlagen der geometrischen Optik, Abb. durch Linsen
- Lichtgeschwindigkeit
- Gauß'sche Normalverteilung
- Wellen am Bsp. Signaltransport in Koaxialkabeln
- Eigenschaften von Mikrowellen
- Fadenstrahlrohr
- Solarzelle
- Planck'sches Wirkungsquantum
- Aerodynamik
- Akustik: Kundt'sches Rohr
- Elektrolyse, Molvolumen

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Einsicht in die Universalität des Schwingungsbegriff in der modernen Physik und dessen Bedeutung in der techn. Anwendung</p> <p>Verständnis der Energieausbreitung durch Wellen und Beherrschung der mathematischen Methoden deren Beschreibung. Erkenntnis der Universalität der prinzipiellen Wellenerscheinungen unabhängig vom jeweiligen Medium.</p> <p>Verständnis elektromagnetischer Wellen, deren Entstehung sowie die wichtigsten quantenoptischen Erscheinungen, Dualismus von Welle und Teilchen.</p> <p>Grundkenntnisse der geometrischen Optik, Eigenschaften und Einsatzgebiete optischer Materialien, sowie Kenntnis der wichtigsten optischen Instrumente.</p> <p>Die Inhalte sollen soweit internalisiert werden, dass sie auf für Ingenieure typische komplexe Problemstellungen lösungsbezogen angewandt werden können.</p> <p>Die Grundlagen des Verständnisses für darauf aufbauende Spezialgebiete sollen geschaffen werden.</p>
Literatur
<p>W. Walcher, Praktikum der Physik, B.G. Teubner, Wiesbaden</p> <p>Weitere Angaben in den jeweiligen Versuchsbeschreibungen: diese werden in digitaler Form auf dem K-Laufwerk zur Verfügung gestellt.</p>

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technische Physik 2 (Engineering Physics 2)		TP 2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	6 SWS	deutsch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 120 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, selbstgeschriebene Formelsammlung

Inhalte
I. Schwingungen Ursache von Schwingungen; Freie und erzwungene Schwingungen; Dämpfung; Überlagerung von harmonischen Schwingungen; gekoppelte Systeme
II. Wellenlehre – Grundlagen Begriffe und Definitionen; Prinzip von Huygens; Polarisation; Wellengleichung; Ausbreitungsgeschwindigkeit, Dispersion; Überlagerung von Wellen; stehende Wellen
III. Geometrische Optik Reflexion und Brechung; optische Materialien und ihre Eigenschaften, Frequenzgang der Dielektrizitätskonstante; Abbildung durch Linsen und Spiegel; Abbildungsfehler; Linsensysteme; Hauptebenen; optische Instrumente (Auge, Brille, Lupe, Mikroskop, Fernrohr, Projektor, Kamera)
IV. Licht als elektromagnetische Welle Absorption von Licht; Beugung und Interferenz (Spalt, Gitter, Lochblende); Kohärenz; Auflösungsvermögen optischer Geräte und seine wellentheoretische Begrenzung
V. Akustik, Schallausbreitung
VI. Quantenoptik Lichtquantum; Dualismus Welle / Teilchen; Photoeffekt; Laser
VII. Photometrie - Grundgrößen und Berechnungen
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<b>Kenntnisse:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Einsicht in die Universalität des Schwingungsbegriff in der modernen Physik und dessen Bedeutung in der techn. Anwendung</li> </ul>

- Grundkenntnisse der geometrischen Optik, Eigenschaften und Einsatzgebiete optischer Materialien, sowie Kenntnis der wichtigsten optischen Instrumente
- Verständnis der Energieausbreitung durch Wellen und Beherrschung der mathematischen Methoden deren Beschreibung
- Erkenntnis der Universalität der prinzipiellen Wellenerscheinungen unabhängig vom jeweiligen Medium
- Verständnis elektromagnetischer Wellen, deren Entstehung sowie die wichtigsten quantenoptischen Erscheinungen, Dualismus von Welle und Teilchen

#### Fertigkeiten:

- Die Inhalte sind soweit internalisiert, dass sie auf für Ingenieure typische komplexe Problemstellungen lösungsbezogen angewandt werden können
- Die Grundlagen des Verständnisses für darauf aufbauende Spezialgebietesind geschaffen

#### Lehrmedien

Tafel, Notepad, Beamer

#### Literatur

- Halliday / Resnick / Walker, „Physik“, Wiley-VCH
- W. Demtröder, „Experimentalphysik 1 und 2“, Springer-Verlag, Berlin
- G. Schröder, „Technische Optik“, Vogel-Verlag
- F. Kuypers, „Physik für Ingenieure 1 und 2“, Wiley-VCH
- Hering, Martin, Stohrer, „Physik für Ingenieure“, VDI Verlag, ISBN 3-18-400655-7
- Gehrtsen, „Physik“, Springer Verlag

#### Aufgabensammlungen:

- G. Kurz, H. Hübner „Prüfungs- und Testaufgaben zur Physik“, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-22750-4
- J. Eichler, B. Schiewe, „Physikaufgaben“, Vieweg Uni-script, ISBN 3-528-04968-5
- Heinemann, Krämer, Müller, Zimmer, „Physik in Aufgaben und Lösungen“, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-21701-0
- H. Lindner, „Physikalische Aufgaben“, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-21758-3

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>	
Vakuumtechnik (Vacuum Physics and Technology)		VT / Nr.25	
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Thomas Peterreins		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	5

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
PH1, WE1, ME (1.Teil)

<b>Inhalte</b>
Physikalische Vorgänge im Vakuum; Technik der Vakuumerzeugung und -messung
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Fundiertes Verständnis des Einflusses vakuumtechnischer Größen auf mikrotechnologische Prozesse und Analyseverfahren

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Vakuumtechnik (Vacuum Physics and Technology)	4 SWS	5

<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Kurzbezeichnung</b>	
Vakuumtechnik (Vacuum Physics and Technology)		VT	
<b>Verantwortliche/r</b>		<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Thomas Peterreins			
<b>Lehrende/Dozierende</b>		<b>Angebotsfrequenz</b>	
Prof. Dr. Thomas Peterreins		nur im Sommersemester	
<b>Lehrform</b>			
Seminaristischer Unterricht mit Übungen			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis</b>
Taschenrechner, Formelsammlung, Skript

Inhalte
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bedeutung und historische Entwicklung der Vakuumtechnik</li><li>2. Grundbegriffe: Totaldruck, Partialdruck, Enddruck, Dampfdruck, Saugvermögen, Saugleistung, Gasflussraten, Einheiten</li><li>3. Vakuumphysik<ol style="list-style-type: none"><li>3.1. Ideales Gasgesetz</li><li>3.2. Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung, mittlere freie Weglänge, Flächenstoßrate, Bedeckungszeit</li><li>3.3. Transportvorgänge im Vakuum: Viskosität und Wärmeleitung</li><li>3.4. Strömungen: viskose und Molekularströmung, Hagen-Poiseuille-Gesetz, Knudsen-Zahl, Verblockung</li><li>3.5. Leitwerte</li><li>3.6. Oberflächen im Vakuum: Physisorption, Chemisorption, Ausgasen, Permeation</li><li>3.7. Wachstum dünner Schichten auf Oberflächen im Vakuum</li></ol></li><li>4. Vakuum-Anlagen: Aufbau, Materialien, Bauelemente, Durchführungen, Flanschsysteme, Sicherheitsaspekte</li><li>5. Vakuum-Erzeugung:<ol style="list-style-type: none"><li>5.1. ölgedichtete und ölfreie Vorpumpen, Drehschieberpumpe, Membranpumpe, Schraubenpumpe, Scrollpumpe, Hubkolbenpumpe, Klauenpumpe, Sorptionspumpe</li><li>5.2. HV- und UHV-Pumpen: Turbomolekularpumpe, Holweckstufen, Ionengerät, Titan-Sublimationspumpe, Kryopumpe, Diffusionspumpe, Rootspumpe</li></ol></li><li>6. Druckmessung im Vakuum<ol style="list-style-type: none"><li>6.1. Totaldruckmessung: mechanische Vakuummeter (Bourdon, McLeod), Pirani, Penning, Bayard-Alpert, Radiometer</li><li>6.2. Partialdruckmessung, Massenspektrometer</li><li>6.3. Lecksuche, Leckratenbestimmung</li></ol></li><li>7. Rechnungen zur Vakuumtechnik</li></ol>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Überblick über die Methoden der Vakuumerzeugung, Pumpen, Total- und Partialdruckmessung sowie Lecksuche, Bauelemente und Dichtungssysteme.</li><li>• Vertrautheit mit vakuumphysikalischen Begriffen.</li></ul> <p><b>Fähigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fähigkeit zur qualifizierten Abschätzung bzw. Berechnung vakuumtechnischer Größen und Parameter.</li></ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis des Einflusses vakuumtechnischer Größen auf die Prozesse der Mikrotechnologie. Befähigung zur Planung / Auslegung einer vakuumtechnischen Anlage für die Mikrotechnik.</li></ul>
Lehrmedien
Tafel, Notbook, Beamer et al.

## Literatur

- Vakuumtechnik, Berechnungen und Tabellen, Leybold AG (jetzt Oerlikon Vacuum)
- Vakuum Know-How, Pfeiffer Vacuum AG
- Jousten (Hrsg.), Wutz Handbuch Vakuumtechnik, Vieweg Verlag
- Reuschling, Konzepte und Komponenten für Vakuum-Beschichtungsanlagen, Beilage zu Vakuum in Forschung und Praxis, VCH Verlag
- Chambers/Fitch/Halliday, Basic Vacuum Technology, IOP Publishing
- Delchar, Vacuum Physics and Techniques, Chapman & Hall
- Nigel S. Harris, Modern Vacuum Practice
- Pupp/Hartmann, Vakuumtechnik, Hanser Verlag
- Lafferty, Foundations of Vacuum Science and Technology, Wiley-Interscience

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Werkstoffe 2, OLEDs (Material Sciences 2, OLEDs)		WEO / Nr.20
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	6

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Keine

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseiten
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseiten

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	OLEDs	4 SWS	4
2.	Werkstoffe 2 (Material Sciences 2)	2 SWS	2

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
OLEDs		OL
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Wird rechtzeitig bekannt gegeben

Inhalte
Wird rechtzeitig bekannt gegeben.
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Wird rechtzeitig bekannt gegeben
Lehrmedien
Wird rechtzeitig bekannt gegeben
Literatur
Wird rechtzeitig bekannt gegeben

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Werkstoffe 2 (Material Sciences 2)		WE 2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Periodensystem der Elemente, Taschenrechner, zugelassene Formelsammlung

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Nomenklatur der Organischen Chemie</li> <li>• Grundlegende Reaktionen der Organischen Chemie</li> <li>• Positiv und negativ arbeitende Lacke</li> <li>• Leitende Kunststoffe</li> <li>• Polymere Reste beim Trockenätzen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der Grundreaktionen der organischen Chemie</li> <li>• Kenntnisse der in der Fotolithographie verwendeten Lacke</li> <li>• Kenntnisse des Aufbaus organischer LED's.</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenz zur eigenständigen Erstellung chemischer Reaktionen in der organischen Chemie</li> <li>• Kompetenz zur Anwendung der positiv und negativ arbeitenden Lacke in der Mikrotechnologie</li> <li>• Kompetenz zum Verständnis der Funktionsweise organischer LED's</li> </ul>

Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• B.Morrison/Boyd, Lehrbuch der Organischen Chemie, VCH Verlag.</li><li>• Bargel/Schulze, Werkstoffkunde, VDI Verlag</li><li>• E. Ivers-Tiffée, W. von Münch, Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner Verlag, Stuttgart, 2004</li><li>• T.L.Brown, H.E. LeMay, B.B. Bursteb, Chemie, die zentrale Wissenschaft, Pearson Studium, 10. Auflage.</li></ul>

<b>Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)</b>		<b>Modul-KzBez. oder Nr.</b>
Werkstoffe 2 (Material Sciences 2)		WE 2 / Nr.24
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	2.	Schwerpunkt Pflichtmodul	2

<b>Verpflichtende Voraussetzungen</b>
Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>
Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie, Werkstoffe 1, Elektronische Bauelemente

<b>Inhalte</b>
Siehe Folgeseite
<b>Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Werkstoffe 2 (Material Sciences 2)	2 SWS	2

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Werkstoffe 2 (Material Sciences 2)		WE 2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Periodensystem der Elemente, Taschenrechner, zugelassene Formelsammlung

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Nomenklatur der Organischen Chemie</li> <li>• Grundlegende Reaktionen der Organischen Chemie</li> <li>• Positiv und negativ arbeitende Lacke</li> <li>• Leitende Kunststoffe</li> <li>• Polymere Reste beim Trockenätzen</li> </ul>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der Grundreaktionen der organischen Chemie</li> <li>• Kenntnisse der in der Fotolithographie verwendeten Lacke</li> <li>• Kenntnisse des Aufbaus organischer LED's</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenz zur eigenständigen Erstellung chemischer Reaktionen in der organischen Chemie</li> <li>• Kompetenz zur Anwendung der positiv und negativ arbeitenden Lacke in der Mikrotechnologie</li> <li>• Kompetenz zum Verständnis der Funktionsweise organischer LED's</li> </ul>

Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• B.Morrison/Boyd, Lehrbuch der Organischen Chemie, VCH Verlag.</li><li>• Bargel/Schulze, Werkstoffkunde, VDI Verlag</li><li>• E. Ivers-Tiffée, W. von Münch, Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner Verlag, Stuttgart, 2004</li><li>• T.L. Brown, H.E. LeMay, B.B. Bursteb, Chemie, die zentrale Wissenschaft, Pearson Studium, 10. Auflage</li></ul>