

# **Modulhandbuch**

## **für den Bachelor Studiengang Mechatronik**

Mit Modulbeschreibungen zu Veranstaltungen gem. der Studienordnung für den Bachelor Studiengang Mechatronik vom 17. März 2011

**zusammengestellt für die Fachrichtung Mechatronik  
der Universität des Saarlandes**

RS-Sem.	Modul	Modulelement	CP	SWS
<b>Allgemeine Pflichtlehrveranstaltungen</b>				
1	Höhere Mathematik für Ingenieure I		9	6
2	Höhere Mathematik für Ingenieure II		9	6
3	Höhere Mathematik für Ingenieure III		9	6
1	Technische Physik		5	5
1	Konstruktion und CAD		5	4
2	Programmieren für Ingenieure		8	5
1	Technische Dynamik	Statik	5	4
2		Dynamik	5	4
1	Grundlagen der Elektrotechnik I		5	3
2	Grundlagen der Elektrotechnik II		5	3
1	Mechatronisches Praktikum	Mechatronisches Praktikum 1	2	2
2		Mechatronisches Praktikum 2	2	2
3	Grundlagen der Signalverarbeitung		5	3
4	Sensorik		4	3
4	Systemtheorie und Regelungstechnik 1		6	3,5
4	Modellierung und Simulation mechatronischer Systeme		5	4
5	Mechatronisches Projekt		5	6
6	Seminar der Mechatronik		3	
RS-Sem.	Modul	Modulelement	CP	SWS
<b>Lehrveranstaltungen und Praktika</b>				
3	Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik		3	2
3	Elektrische Messtechnik		4	3
3	Elektronik	Physikalische Grundlagen	6	4
3		Bauelemente	3	2
4	Schaltungstechnik	Schaltungstechnik	6	4
4		Praktikum Schaltungstechnik	3	2
4	Theoretische Elektrotechnik 1		6	4,5
5	Theoretische Elektrotechnik 2		5	4
5	Mikroelektronik 1		4	3
5	Elektrische Antriebe		4	3
3	Technologien des Maschinenbaus		5	4
4	Produktionssystematik		3	2
4	Elastostatik		5	4
4	Festigkeitsberechnung		5	4
4	Stahlkunde 1		2,5	2
4	Kunststoff- und Elastomertechnik		2,5	2
3	Mechatronische Elemente		5	4
4	Grundlagen der Automatisierungstechnik		4	3
3	Mikrotechnologie		4	3
4	Mikromechanische Bauelemente		4	3
5	Materialien der Mikroelektronik 1		4	3
5	Aufbau- und Verbindungstechnik 1		4	3
5	Systemtheorie und Regelungstechnik 2		5	3
5	Einführung in die Aktorik mit aktiven Materialien		4	3
5	Telecommunications I		9	6

RS-Sem.	Modul	Modulelement	CP	SWS
6	Telecommunications II		9	6
6	Digitale Signalverarbeitung		5	3
5	Pattern and Speech Recognition		5	3
5	Ereignisdiskrete Systeme		4	3
4	Magnetische Sensorik		4	3
6	Materialien der Mikroelektronik 2		4	3
6	Einführung in die elektromagnetische Feldsimulation		4	3
6	<del>Elektrische Klein- und Mikroantriebe</del> nicht mehr im Bachelor einbringbar seit WS 13/14		4	3
5	Hochfrequenztechnik		4	3
6	Hochgeschwindigkeitselektronik		4	3
6	Mikroelektronik 2		4	3
5	Zuverlässigkeit 1		4	3
5	Einführung in die finite Elemente Methode		3	2
5	<del>Technische Produktionsplanung</del> nicht mehr im Bachelor einbringbar seit WS 13/14		3	2
6	CAD/PDM-Anwendung		4	3
6	Grundlagen der Thermodynamik		5	4
6	Konstruieren mit Kunststoffen		5	4
5	Technische Optik		4	3
6	Biomedizinische Optik		4	3
6	Modellierung und FE-Simulation aktiver Materialsysteme		4	3
6	Mikrosensorik		4	3
5	Einführung Materialwissenschaft		6	5
6	Projektpraktikum Messtechnik I		2-5	2-4
6	Schaltungsentwicklung		3-6	1-4
6	Praktikum Materialien der Mikroelektronik		3	4
6	Praktikum Aufbau- und Verbindungstechnik		3	2
6	<del>Praktikum Elektrische Antriebe</del> ersetzt durch Projektpraktikum Antriebstechnik		3	4
6	Projektpraktikum zu den Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik		3-5	4
6	Projektpraktikum Elektromagnetische Strukturen		3-5	4
6	Projektpraktikum Maschinenbau		3-8	
6	Blockpraktikum Mikrotechnologie		4	4

RS-Sem.	Modul	Modulelement	CP	SWS
<b>Wahlveranstaltungen</b>				
6	Patent- und Innovationsmanagement		3	2
6	Tutortätigkeit		max. 4	max. 2
6	Allgemeine Chemie			
6	Experimentalphysik IIIa (Optik und Thermodynamik)		5	4
6	Experimentalphysik IVa (Festkörperphysik 1)		4	3
6	Embedded Systems		9	6
RS-Sem.	Modul	Modulelement	CP	SWS
<b>Bachelor-Arbeit</b>				
6	Bachelor-Arbeit		12	

*Weitere vom Prüfungsausschuss zugelassene Module finden Sie im Zusatz zum Modulhandbuch*

Höhere Mathematik für Ingenieure I					HMI1
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	jährlich	1 Semester	6	9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten/Dozentinnen der Mathematik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflicht Mechatronik LAB, mathematisch-physikalischen Grundlagen
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Zum Modul: keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotete schriftliche Abschlussprüfung; Die Zulassung zur Prüfung erfordert die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe der genauen Regeln zu Beginn der Lehrveranstaltung)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Höhere Mathematik für Ingenieure I: Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit Vorlesung + Übungen 15 Wochen 6 SWS 90 h Vor- und Nachbereitung, Übungsbearbeitung 120 h Klausurvorbereitung 60 h  Summe 270 h (9 CP)
<b>Modulnote</b>	Abschlussprüfungsnote

### Lernziele/Kompetenzen

Beherrschung der grundlegenden Begriffe, Methoden und Techniken der Analysis und linearen Algebra sowie die Fähigkeit, diese in ersten Anwendungen umzusetzen (auch mithilfe von Computern).

### Inhalt

Vorlesung und Übung Höhere Mathematik für Ingenieure I (9 CP):

- Aussagen, Mengen und Funktionen
- Zahlbereiche:  $\mathbf{N}$ ,  $\mathbf{Z}$ ,  $\mathbf{Q}$ ,  $\mathbf{R}$ , vollständige Induktion
- Kombinatorik, Gruppen, Körper
- Reelle Funktionen, Polynominterpolation
- Folgen, Reihen, Maschinenzahlen
- Funktionenfolgen, Potenzreihen, Exponentialfunktion
- Der  $\mathbf{R}^n$ : Vektorraum, Geometrie und Topologie
- Die komplexen Zahlen

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

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

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

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

Höhere Mathematik für Ingenieure II					HMI2
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	jährlich	1 Semester	6	9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten/Dozentinnen der Mathematik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflicht Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht Mechatronik LAB, mathematisch-physikalischen Grundlagen
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Zum Modul: keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotete schriftliche Abschlussprüfung; Die Zulassung zur Prüfung erfordert die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe der genauen Regeln zu Beginn der Lehrveranstaltung)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Höhere Mathematik für Ingenieure II: Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit Vorlesung + Übungen 15 Wochen 6 SWS 90 h Vor- und Nachbereitung, Übungsbearbeitung 120 h Klausurvorbereitung 60 h  Summe 270 h (9 CP)
<b>Modulnote</b>	Abschlussprüfungsnote

### Lernziele/Kompetenzen

Sicherer Umgang mit Matrizen, linearen Abbildungen und der eindimensionalen Analysis inkl. numerischer Anwendungen. Erster Einblick in die Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen. Fähigkeit, den erlernten Stoff zur Lösung konkreter Probleme anzuwenden.

### Inhalt

Vorlesung und Übung Höhere Mathematik II (9 CP): Matrizen und lineare Gleichungssysteme

- Matrizen und lineare Gleichungssysteme
- Lineare Abbildungen
- Stetige Funktionen (auch in mehreren Veränderlichen)
- Differentialrechnung in einer Veränderlichen
- Eindimensionale Integration (inkl.~Numerik)
- Satz von Taylor, Fehlerabschätzungen
- Gewöhnliche lineare Differentialgleichungen

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

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

Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit

(Nacharbeit, aktive Teilnahme an den Übungen).

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

Höhere Mathematik für Ingenieure III					HMI3
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	6	9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten/Dozentinnen der Mathematik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflicht Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Zum Modul: keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotete schriftliche Abschlussprüfung; Die Zulassung zur Prüfung erfordert die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe der genauen Regeln zu Beginn der Lehrveranstaltung)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Höhere Mathematik für Ingenieure III: Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit Vorlesung + Übungen 15 Wochen 6 SWS 90 h Vor- und Nachbereitung, Übungsbearbeitung 120 h Klausurvorbereitung 60 h  Summe 270 h (9 CP)
<b>Modulnote</b>	Abschlussprüfungsnote

### Lernziele/Kompetenzen

Spektraltheorie quadratischer Matrizen und deren Anwendung auf Systeme linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen erster Ordnung. Analysis von Funktionen mehrerer Veränderlicher. Vorstellungsvermögen für abstrakte und geometrische Strukturen in konkreten Problemen.

### Inhalt

Vorlesung und Übung Höhere Mathematik für Ingenieure III (9 CP):

- Spektraltheorie quadratischer Matrizen
- Systeme linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen erster Ordnung
- Differentialrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher
- Kurvenintegrale
- Integralrechnung im  $\mathbf{R}^n$
- Integralsätze der Vektoranalysis

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

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

Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit

(Nacharbeit, aktive Teilnahme an den Übungen).

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

Modul <b>Technische Physik</b>					Abk.
Studiensem. <b>1</b>	Regelstudiensem. <b>1</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>5</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

**Modulverantwortliche/r**

**Dozent/inn/en** Prof. Dr. Ralf Seemann

**Zuordnung zum Curriculum** Bachelor Mechatronik, Pflicht  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich] LAB Mechatronik, Pflicht

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine formalen Voraussetzungen

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Übungsbetrieb/schriftliche Abschlussprüfung

**Lehrveranstaltungen / SWS** 1 Vorlesung: 3 SWS  
[ggf. max. Gruppengröße] 1 Übung: 2 SWS

**Arbeitsaufwand** Präsenzzeit Vorlesung 14 Wochen à 3 SWS = 42 Stunden  
Präsenzzeit Übung 14 Wochen à 2 SWS = 28 Stunden  
Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 80 Stunden

**Modulnote** unbenotet

**Lernziele/Kompetenzen**

Verständnis der grundlegenden Konzepte der Physik.

**Inhalt**

Mechanik: Grundbegriffe der Bewegung, Newtonsche Gesetze, Erhaltung von Impuls und Energie, Flüssigkeiten und ihre Bewegung, Schwingungen, Wellen

Wärmelehre: Temperatur und das ideale Gas, thermische Eigenschaften der Materie, Phasenumwandlung, Wärme, Energie und Entropie – Hauptsätze.

Optik: Geometrische Optik, Welleneigenschaften von Licht

**Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]**

Physik für Ingenieure, *Hering, Martin, Stohrer*, VDI Verlag  
Physik, *Halliday, Resnick, Walker*, Wiley-VCH  
Physik. für Wissenschaftler und Ingenieure, *Tipler, Gene, Pette*; Spektrum  
Lehrbuch der Experimentalphysik, *Bergmann, Schäfer*, Walter de Gruyter  
Gerthsen Physik, *Meschede, Gerthsen*; Springer  
Physik 1 + 2, *Daniel*; Walter de Gruyter  
Physik I, *Dransfeld, Kienle, Kalvius*; Physik III, *Zinth, Körner*; Physik IV, *Kalvuis*, Oldenburg  
The Feynman Lectures on Physics, *Feynman*, Leighton, Sands;  
Physik, *Alonso, Finn*; Oldenburg  
Physik Teil I + II, *Weber*, Teubner

Modul <b>Konstruktion und CAD</b>	<b>GKC</b>
--------------------------------------	------------



Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>jährlich</b>	<b>1 Semester</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Vielhaber		
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Vielhaber und Mitarbeiter		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Prüfungsvorleistungen in Konstruktion und CAD, Schriftliche Prüfung		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen 15 Wochen 4 SWS	60 h	
	Vor- und Nachbereitung	60 h	
	Prüfungsvorbereitung	30 h	
	Summe	150 h (5 CP)	
<b>Modulnote</b>	Prüfungsnote		

---

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Grundlagenkenntnisse und Grundfertigkeiten der Konstruktionstechnik

---

### Inhalt

- Skizzieren und Technisches Zeichnen
  - Toleranzen und Oberflächen
  - Überblick Konstruktionsmethodik
  - Überblick Fertigung und Werkstoffe
  - Überblick Konstruktionselemente
  - Überblick Konstruktionssysteme (CAx, PLM)
  - CAD-Praxis: Rechnerunterstütztes Konstruieren
- 

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Unterlagen zu den Vorlesungen sowie weiterführende Literaturhinweise der Dozenten

Programmieren für Ingenieure					Pfi
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	jährlich	1 Semester	5	5 <sup>1</sup> (8)

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II
<b>Dozent/inn/en</b>	Professoren der Informatik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflicht Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht Bachelor Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Pflicht Lehramt Mechatronik
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	<p>Prüfungszulassung über Übungen          Für den Bachelor-Studiengang Mikro- und Nanostrukturen, sowie für Lehramt Mechatronik:          Abschluss der Veranstaltung nach 2/3 der insgesamt angebotenen Vorlesungen und Übungen durch eine Klausur          ⇒ Variante für die Vergabe von 5 CP</p> <p>Für die Bachelor-Studiengänge Materialwissenschaften und Werkstofftechnik und Mechatronik:          Abschlussklausur nach Beendigung der gesamten Vorlesungen und Übungen am Ende der Vorlesungszeit          ⇒ Variante für die Vergabe von 8 CP</p> <p>Wiederholungsklausur gegen Ende der vorlesungsfreien Zeit</p>
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2SWS Vorlesung, 3SWS Übung Gruppengröße bei Übungen: <20 Studierende
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>Für den Bachelor-Studiengang Mikrotechnologie und Nanostrukturen sowie für Lehramt Mechatronik:          Präsenzzeit 5 SWS × 10 Wochen = 50 Std.          → 1/3 Präsenz, 2/3 Vor- / Nachbereitung          Gesamtaufwand: 150 Std.</p> <p>Für die Bachelor-Studiengänge Mechatronik und Materialwissenschaften und Werkstofftechnik:          Präsenzzeit 5 SWS × 15 Wochen = 75 Std.          → 1/3 Präsenz, 2/3 Vor- / Nachbereitung          Gesamtaufwand: 8×30 = 240 Std.</p>
<b>Modulnote</b>	Aus der jeweiligen Abschlussklausur

---

**Lernziele/Kompetenzen**

- Objekt-orientierter Programmwurf, C++-Programmierung
- Verständnis eines Software-Entwicklungsprozesses
- Grundsätzliches Verständnis der von Neumann-Rechnerarchitektur

---

## Inhalt

Der überwiegende Teil der Ingenieursarbeit besteht aus "Software" im weitesten Sinne. Schaltkreise werden in SW entwickelt (simuliert und anschließend synthetisiert), Schaltungen in SW erstellt (computer-unterstütztes Layout und automatische Bestückung) und Endgeräte (Mobiltelefone, PCs/-Notebooks, Settop-Boxen) nutzen oft weltweit einheitliche Schaltkreise und unterscheiden sich in der Cleverness der Systemsoftware.

Die Vorlesung Pfl bietet einen Einstieg für Ingenieure in das Programmieren an sich und die Programmiersprache C++ im Besonderen. Neben den notwendigen Werkzeugen (*Editor, Compiler, Linker, Librarian, Debugger, Make, Revision Control, integrierte Entwicklungsumgebung*) wird die Programmiersprache C++ aus Sicht der objektorientierten Programmierung vermittelt.

Im Laufe der Vorlesung werden anhand von Beispielen aus der Literatur die besonderen Eigenschaften der Programmiersprache C++ sowie der verwendeten Programmierumgebung demonstriert. Objektorientierte Programmierung in C++ wird an Hand dieser Beispiele vorgestellt und in Übungen praktisch erlernt. Der Lehrstuhl Nachrichtentechnik stellt eine *bootfähige DVD* zur Verfügung, auf der alle für die Vorlesung benötigten Komponenten enthalten sind.

Voraussetzung: Da Pfl im Nebenfach für Ingenieure angeboten wird, sind keine speziellen Vorkenntnisse notwendig. Wie bei allen Modulen ist eine solide Kenntnis in der Anwendung von PCs (Betriebssysteme, SW-Installation, Anwendungsprogramme etc.) unumgänglich. Erste Erfahrungen in der Programmierung (z. B. Makro-Programmierung in Visual Basic oder die "Programmierung" von HTML-Seiten) sind sehr wünschenswert.

**Anmerkung:** Studierende in Bachelor-Studiengängen, die nur 5 LP für diese Veranstaltung erfordern, können nach 2/3 der Veranstaltung an einer Klausur teilnehmen, nach deren Bestehen das Modul als bestanden mit 5 LP gewertet wird.

Wird die Veranstaltung bis zum Ende besucht und die Abschlussklausur erfolgreich absolviert, können die zusätzlichen 3 CP eingebracht werden, soweit der jeweilige Studiengang eine Kategorie zur Einbringung zusätzlich erworbener Leistungspunkte enthält

---

## Weitere Informationen

Der Unterricht findet auf Deutsch statt. Lehrmaterialien (Folien, Quellttexte, Literatur) sind auf Englisch.

Die Vorlesung bedient sich der frei erhältlichen Bücher „Thinking in C++“ von Bruce Eckel:  
Bruce Eckel, Thinking in C++ - Volume One: Introduction to Standard C++ , Prentice Hall, 2000  
Bruce Eckel, Chuck Allison, Thinking in C++ - Volume Two: Practical Programming, Prentice Hall, 2004

sowie weiterer vertiefender Literatur:

Stanley Lippman, Essential C++, Addison-Wesley, 2000  
Herb Sutter, C++ Coding Standards, Addison-Wesley, 2005

Technische Mechanik					TM I
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1, 2	2	jährlich	2 Semester	2x4	2x5

**Modulverantwortliche/r** Diebels

**Dozent/inn/en** Diebels

**Zuordnung zum Curriculum** Bachelor Mechatronik, Pflicht

**Zulassungsvoraussetzungen** zum Modul: keine

**Leistungskontrollen / Prüfungen** 2 benotete Teilprüfungen

**Lehrveranstaltungen / SWS** Statik: V2, Ü2  
Dynamik: V2, Ü2

**Arbeitsaufwand**

je Teilfach:		
Vorlesung + Übungen	15 Wochen 4 SWS	60 h
Vor- und Nachbereitung , Klausur		90 h
Summe		150 h (5 CP)

**Modulnote** Mittelwert der zwei Teilprüfungsnoten

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Mechanik sowie die Anwendung der Mechanik auf einfache technische Fragestellungen. Die Studierenden sind in der Lage, technische Systeme in mechanische Modelle zu überführen und die auftretenden Beanspruchungen zu ermitteln. Die Wirkung der eingepprägten Kräfte (Belastung) liefert im Fall der Statik die Lagerreaktionen und die inneren Kräfte in den Bauteilen, im Fall der Dynamik auch die Beschleunigung des Systems. Die grundsätzlichen Lastabtragungsmechanismen sollen verstanden werden.

### Inhalt

Statik: Kraft, Moment, Dynamie von Kräftegruppen, Gleichgewicht am starren Körper, Flächenschwerpunkt, Lagerreaktionen und Schnittgrößen an statisch bestimmten Systemen (Fachwerke, Rahmen, Bögen)

Dynamik: Kinematik von Punkten und starren Körpern, Dynamik von Massepunkten und starren Körpern, Stoßvorgänge, Schwingungen mit einem und mehreren Freiheitsgraden, Einführung in die Analytische Mechanik, D'Alembertsches Prinzip, Lagrangesche Gleichungen 2. Art

### Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

Unterrichtssprache: Deutsch

Literatur: Skripten zur Vorlesung  
oder

O. T. Bruhns: Elemente der Mechanik 1 – 3, Shaker

H. Balke: Einführung in die Technische Mechanik 1 – 3, Springer Verlag

Grundlagen der Elektrotechnik I					GdE
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	WS	1 Semester	3	5

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem		
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem und Mitarbeiter		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflicht Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotete schriftliche Abschlussprüfung		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Grundlagen der Elektrotechnik I: 3 SWS, V2 Ü1		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Grundlagen der Elektrotechnik I: Vorlesung + Übungen 15 Wochen 3 SWS		45 h
	Vor- und Nachbereitung		60 h
	Klausurvorbereitung		45 h
	Gesamt:		150 h
<b>Modulnote</b>	benotete Prüfung		

---

### Lernziele/Kompetenzen

Grundlagen des elektrischen Feldes, des magnetischen Feldes und des elektrischen Strömungsfeldes, Gleichstromkreise

---

### Inhalt

- Das statische elektrische Feld
- Bewegliche Ladungen im elektrischen Feld
- Zweipole und Zweipolnetze
- Zeitlich konstantes Magnetfeld
- Elektromagnetische Induktion
- Die Maxwell-Gleichungen

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

#### Literatur:

- |              |   |
|--------------|---|
| E. Philippow | Grundlagen der Elektrotechnik                     |
| W. Ameling   | Grundlagen der Elektrotechnik I - IV              |
| G. Bosse     | Grundlagen der Elektrotechnik I-IV und Übungsbuch |

Grundlagen der Elektrotechnik II					GdE
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	SS	1 Semester	3	5

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem		
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem und Mitarbeiter		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflicht Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotete schriftliche Abschlussprüfung		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Grundlagen der Elektrotechnik II: 3 SWS, V2 Ü1		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Grundlagen der Elektrotechnik II: Vorlesung + Übungen 15 Wochen 3 SWS		45 h
	Vor- und Nachbereitung		60 h
	Klausurvorbereitung		45 h
	Gesamt:		150 h
<b>Modulnote</b>	benotete Prüfung		

---

### Lernziele/Kompetenzen

Grundlagen von Wechselstromschaltungen und Informationstechnik

---

### Inhalt

- Komplexe Berechnung von Wechselstromschaltungen
- Theorie der Leitungen
- Lineare Zweipole und Vierpole
- Nichtsinusförmige periodische Vorgänge
- Einschaltvorgänge
- Ionenleiter, Dielektrika und Ferroelektrika

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literatur:

- |              |   |
|--------------|---|
| E. Philippow | Grundlagen der Elektrotechnik                     |
| W. Ameling   | Grundlagen der Elektrotechnik I - IV              |
| G. Bosse     | Grundlagen der Elektrotechnik I-IV und Übungsbuch |

Modulelement <b>Mechatronisches Praktikum 1</b>					Abk. <b>MP 1</b>
Studiensem. <b>1</b>	Regelstudiensem. <b>1</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2</b>	ECTS-Punkte <b>2</b>

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Georg Frey
<b>Dozenten</b>	Professoren der Mechatronik und kooptierte Professoren
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachelor Mechatronik</li> <li>• Kategorie allgemeine Pflichtveranstaltung</li> </ul>
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Überprüfung der Vorbereitung vor jedem Praktikumsversuch sowie der Durchführung und der anschließenden Dokumentation
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2 SWS Praktikum
<b>Arbeitsaufwand</b>	Gesamt 60 Stunden, davon <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit: 10 Versuche à 4 Std. Durchführung = 40 Std.</li> <li>• Vorbereitung: 10 Versuche à 2 Std. Vor- bzw. Nachbereitung = 20 Std.</li> </ul>
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

### Lernziele/Kompetenzen

Das Mechatronische Praktikum 1 bietet den Studierenden einen komprimierten Einblick in wichtige Lehrgebiete, die sie im weiteren Verlauf ihres Studiums vertieft kennen lernen können.

### Inhalt:

- Labview Einführung (Seidel, Völlm)
- Roboterprogrammierung (Frey)
- Signalverarbeitung (Klakow)
- Grundlagen der spanenden Fertigung (Bähre)
- Messgrößen erfassen an der Spritzgussmaschine (Stommel)
- Digitale Helligkeitssteuerung einer LED-Lichtquelle (Xu)
- Iridium Flare (Seidel)
- Reglerprogrammierung auf eingebetteten Systemen (Rudolph)
- Bewegungserfassung (Schütze)
- Lab on Chip / Microfluidics (Manz)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Modulelement <b>Mechatronisches Praktikum 2</b>					Abk. <b>MP 2</b>
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>SS</b>	<b>1 Semester</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Markus Stommel
<b>Dozent/inn/en</b>	Professoren der Mechatronik und kooptierte Professoren
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bachelor Mechatronik, Pflicht</li> </ul>
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Überprüfung während / nach Versuchsdurchführung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2 SWS Praktikum
<b>Arbeitsaufwand</b>	Gesamt 60 Stunden, davon <ul style="list-style-type: none"> <li>Präsenzzeit: 10 Versuche à 4 Std. Durchführung = 40 Std.</li> <li>Vorbereitung: 10 Versuche à 2 Std. Vor- bzw. Nachbereitung = 20 Std.</li> </ul>
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

---

### Lernziele/Kompetenzen

Das Mechatronische Praktikum 1 bietet den Studierenden einen komprimierten Einblick in wichtige Lehrgebiete, die sie im weiteren Verlauf ihres Studiums vertieft kennen lernen können.

---

### Inhalt:

- HiFi-Leistungsverstärker (Möller)
  - Drahtlose Energieübertragung mit Hochfrequenz: Tesla-Trafo (Dyczij-Edlinger)
  - Zugversuch mit optischer Deformationsmessung (Diebels)
  - Frequenzabhängige Anregung eines elektroaktiven Polymeraktorsystems (Seelecke)
  - Prozesskette Laserscanner - CAD-Änderung - Rapid Prototyping (Vielhaber)
  - Berührungslose Spannungsmessung mit dem Kelvinsensor (Kliem)
  - Aufbau von Solarmodulen (Wiese)
  - Parameterbestimmung bei elektrischen Kleinantrieben (Nienhaus)
  - Optische Nanostrukturierung (König)
  - Versuch zur digitalen Übertragung (Herfet)
- 
- Regler-Programmierung auf eingebetteten Systemen (Fortsetzung) (Rudolph 2)
  - Versuch Drehratensensor (diskrete Messung des Corioliseffekts) (Schütze 2)

---

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch



Modul <b>Grundlagen der Signalverarbeitung</b>					<b>GSV</b>
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>3</b>	<b>3</b>	<b>jährlich</b>	<b>1 Semester</b>	<b>3</b>	<b>5</b>

**Modulverantwortliche/r** Prof. Dr. Dietrich Klakow  
**Dozent/inn/en** Prof. Dr. Dietrich Klakow  
**Zuordnung zum Curriculum** Bachelor Mechatronik, Pflicht

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine formalen Voraussetzungen

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Benotete Prüfung (Klausur)

**Lehrveranstaltungen / SWS** Vorlesung: 2 SWS  
 Übung: 1 SWS

**Arbeitsaufwand** Gesamt 150 Stunden, davon  
 Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden  
 Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 Stunden  
 Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 55 Stunden  
 Klausurvorbereitung = 50 Stunden

**Modulnote** Klausurnote

### **Lernziele/Kompetenzen**

Im Kurs werden die zentralen Verfahren der Signalverarbeitung behandelt. Auf der einen Seite werden die theoretischen Grundlagen und die damit verbundenen mathematischen Methoden besprochen, so dass die Studierenden in die Lage versetzt werden das Übertragungsverhalten einfacher LTI-Systeme zu bestimmen. Darüber hinaus werden die numerischen Aspekte der Fouriertransformation betont

### **Inhalt**

- Lineare Zeitinvariante Systeme
- Fouriertransformation
- Numerische Berechnung der Fouriertransformation
- Korrelation von Signalen
- Statistische Signalbeschreibung
- z-Transformation
- Filter

### **Weitere Informationen**

Unterrichtssprache deutsch;

#### Literatur:

- Hans Dieter Lüke, Signalübertragung, Springer
- Bernd Girod, Rudolf Rabenstein, Alexander Stenger, Einführung in die Systemtheorie, Teubner, 2003
- Beate Meffert und Olaf Hochmuth, Werkzeuge der Signalverarbeitung, Pearson 2004
- Alan V. Oppenheim, Roland W. Schaffer, John R. Buck, Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson 2004

Modulelement					Sen
<b>Sensorik</b>					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
<b>4</b>	<b>4</b>	<b>jährlich</b>	<b>1 Semester</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schütze		
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schütze und Mitarbeiter		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflicht; Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht; Bachelor MWWT, Pflicht; LAB Mechatronik, Pflicht in den Vertiefungen Elektrotechnik und Mechatronische Systeme		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	schriftliche Prüfung, zusätzlich benotete Hausaufgaben zum Erwerb von Bonuspunkten für die Klausur		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	3 SWS, V2 Ü1		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen 15 Wochen 3 SWS		45 h
	Vor- und Nachbereitung		45 h
	Klausurvorbereitung		30 h
		Gesamt:	120 h
<b>Modulnote</b>	Klausurnote		

### Lernziele/Kompetenzen

Kennen lernen verschiedener Methoden und Prinzipien für die Messung nicht-elektrischer Größen; Bewertung unterschiedlicher Methoden für applikationsgerechte Lösungen. Vergleich unterschiedlicher Messprinzipien für gleiche Messgrößen inkl. Bewertung der prinzipbedingten Messunsicherheiten und störender Quereinflüsse sowie ihrer Kompensationsmöglichkeiten durch konstruktive und schaltungstechnische Lösungen.

### Inhalt

- Temperaturmessung;
- Strahlungsmessung (berührungslose Temperaturmessung);
- Messen von und mit Licht;
- magnetische Messtechnik: Hall- und MR-Sensoren;
- Messen physikalischer (mechanischer) Größen:
  - Weg & Winkel
  - Kraft & Druck (piezoresistiver Effekt in Metallen und Halbleitern)
  - Beschleunigung & Drehrate (piezoelektrischer Effekt, Corioliseffekt)
  - Durchfluss (Vergleich von 6 Prinzipien)
- Messen chemischer Größen: Einführung & Anwendungen.

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache deutsch;

Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben und Musterlösungen zum Kopieren und Downloaden

Übungen in Kleingruppen (14-tägig) mit korrigierten Hausaufgaben.

---

Literatur:

H.-R. Tränkle: „Taschenbuch der Messtechnik“, Verlag Oldenbourg München, 1996

J. Fraden: „Handbook of Modern Sensors“, Springer Verlag, New York, 1996

T. Elbel: „Mikrosensorik“, Vieweg Verlag, 1996

H. Schaumburg; „Sensoren“ und „Sensoranwendungen“, Teubner Verlag Stuttgart, 1992 und 1995

J.W. Gardner: „Microsensors – Principles and Applications“, John Wiley&Sons, Chichester, UK, 1994.

Ein besonderer Schwerpunkt in der Sensorik liegt auf der Betrachtung miniaturisierter Sensoren- und Sensortechnologien.

Modul <b>Systemtheorie und Regelungstechnik 1</b>					Abk. <b>SR1</b>
Studiensem. <b>4</b>	Regelstudiensem. <b>4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3,5</b>	ECTS-Punkte <b>6</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Joachim Rudolph		
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Joachim Rudolph		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik: Pflichtlehrveranstaltung		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen		
<b>Leistungskontrollen/Prüfungen</b>	Schriftliche Prüfung		
<b>Lehrveranstaltungen/SWS</b>	Systemtheorie und Regelungstechnik 1: 3,5 SWS – 2,5V+1Ü		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen 15 Wochen à 3,5 SWS	52,5 h	
	Vor- und Nachbereitung	82,5 h	
	Prüfungsvorbereitung	45 h	
<b>Modulnote</b>	Note der Prüfung		

---

### Lernziele/Kompetenzen

Verständnis für die systemtheoretischen Grundlagen linearer Systeme sowie für den Entwurf linearer Steuerungen und Regler.

---

### Inhalt

Es werden lineare zeitinvariante Systeme (endlicher Dimension) mit je einer Eingangs- und einer Ausgangsgröße betrachtet.

- *Einführung*: Systembegriff und regelungstechnische Aufgabenstellungen, Linearität und Linearisierung, Zeitinvarianz, Eingangs-Ausgangs-Darstellung
- *Systeme niedriger Ordnung*: Trajektorienplanung, Steuerung, allgemeine Lösung, P-, PI-, PD- und PID-Regler, parametrische Unbestimmtheiten, Frequenzgang (Ortskurven und Bode-Diagramme)
- *Systeme beliebiger Ordnung*: Eingangs-Ausgangs-Darstellung, Regelungsform, Zustandskonzept, Beobachtbarkeits- und Beobachterform, Diagonalisierung und Jordan-Form, Phasenportrait für Systeme 2. Ordnung, Beobachtbarkeit, Stabilität (Definition, Ljapunov-Funktion, Ljapunov-Gleichung)

Der Lehrstoff wird in Vorlesungen und Übungen anhand technologischer Beispiele diskutiert und vertieft.

---

### Weitere Informationen

#### Literaturhinweise:

- [1] Föllinger, O., Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüthig, Heidelberg (1994).  
 [2] Lunze, J., Regelungstechnik 1, Springer, Heidelberg (2007).  
 [3] Rugh, W. J., Linear System Theory, Prentice Hall, New Jersey (1993).  
 [4] Kailath, T., Linear Systems, Prentice-Hall, Englewood Cliffs (1980).

Neben einem ausgearbeiteten Skriptum werden umfangreiche Lösungen zu den Übungsaufgaben zur Verfügung gestellt. Außerdem besteht die Möglichkeit, das Erlernete an einem Versuchsstand praktisch anzuwenden und weiter zu vertiefen.

Modul <b>Modellierung und Simulation mechatronischer Systeme</b> (alter Titel: Mechatronische Elemente und Systeme 2)					Abk. <b>MSS</b> (MES2)
Studiensem. <b>4</b>	Regelstudiensem. <b>4</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

**Modulverantwortlicher** Prof. Dr.-Ing. Georg Frey

**Dozenten** Prof. Dr.-Ing. Georg Frey und Dr.-Ing. Felix Felgner

**Zuordnung zum Curriculum**

- Bachelor Mechatronik
- Kategorie allgemeine Pflichtveranstaltung

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine formalen Voraussetzungen

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Benotete mündliche oder schriftliche Prüfung

**Lehrveranstaltungen / SWS** 2 SWS Vorlesung; 2 SWS Übung

**Arbeitsaufwand** Gesamt 150 Stunden, davon

- Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden
- Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden
- Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 60 Stunden
- Prüfungsvorbereitung = 30 Stunden

**Modulnote** Prüfungsnote

### Lernziele/Kompetenzen

Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der Modellierung mechatronischer Systeme und ihrer Komponenten. Die Studierenden erwerben:

- Verständnis für diversifizierte Modellierungsarten technischer Systeme
- Fähigkeit, mathematische Modelle kontinuierlicher, ereignisdiskreter und hybrider Systeme zu formulieren
- Überblick über wichtige kontinuierliche und ereignisdiskrete Modellansätze

### Inhalt: *Modellierung und Simulation mechatronischer Systeme*

- Systembegriffe in der Mechatronik
- Allgemeine Prinzipien, Methoden und Vorgehensweisen der Systembeschreibung
- Kontinuierliche Systemmodelle: Systemanalyse, physikalische Grundgesetze, signalflussorientierter und objektorientierter Modellierungsansatz
- Einführung in die Modellierung und Simulation mit den Werkzeugen Matlab®/Simulink® und Dymola®/Modelica
- Ereignisdiskrete Systemmodelle: formale Darstellungen (Automaten)
- Einführung in hybride Systeme

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Literatur wird in der Vorlesung zur Verfügung gestellt bzw. bekannt gegeben.

Mechatronisches Projekt					MtP
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5	5	jährlich	1 Semester	s.u.	5

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II
<b>Dozent/inn/en</b>	Projektseminar: die Dozent/inn/en der Mechatronik Wiss. Präsentationstechniken: wiss. Mitarbeiter der Fachrichtung
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflicht

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine															
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Seminarvortrag, schriftliche Ausarbeitung															
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Wissenschaftliche Präsentationstechniken: 1 SWS Vorlesung + 1 SWS Übung -- Blocklehrveranstaltung Projektseminar: 4 SWS Seminar -- Blocklehrveranstaltung															
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table> <thead> <tr> <th></th> <th>Wiss. Pr.-techn.</th> <th>Projektseminar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Präsenz:</td> <td>30 h</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- / Nachbereitung</td> <td>10 h</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td>20 h</td> <td>entfällt</td> </tr> <tr> <td>GESAMT</td> <td>60 h</td> <td>90 h</td> </tr> </tbody> </table>		Wiss. Pr.-techn.	Projektseminar	Präsenz:	30 h	60 h	Vor- / Nachbereitung	10 h	30 h	Prüfungsvorbereitung	20 h	entfällt	GESAMT	60 h	90 h
	Wiss. Pr.-techn.	Projektseminar														
Präsenz:	30 h	60 h														
Vor- / Nachbereitung	10 h	30 h														
Prüfungsvorbereitung	20 h	entfällt														
GESAMT	60 h	90 h														
<b>Modulnote</b>	unbenotet															

### Lernziele/Kompetenzen

Studierende werden in die Lage versetzt, eine komplexe ingenieurwissenschaftliche Problemstellung im Team zu lösen und ihre Methodik und Ergebnisse einer Zuhörerschaft mit fachlicher Vorbildung innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens mit modernen Medien zu vermitteln. Die Präsentation einer wissenschaftlichen Thematik soll eingeübt werden.

### Inhalt

Projektseminar: Studierende erhalten eine praxisnahe ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung, für die die Studierenden in Kleingruppen selbst Lösungswege finden, und die sie in den Laboren/Messräumen der Lehrstühle praktisch umsetzen. Am mechatronischen Projekt beteiligen sich alle Lehrstühle der Mechatronik, indem sie mögliche Themenstellungen anbieten, deren Ausarbeitung betreuen, und ihre Infrastruktur (Labore, Messräume...) zur praktischen Umsetzung zur Verfügung stellen.

Wissenschaftliche Präsentationstechniken: In einem Blockkurs werden Zitierweisen, effiziente Such- und Lernmethoden sowie moderne Präsentationstechniken gelehrt und geübt. Im zweiten Teil der Veranstaltung arbeiten Studierende Vorträge über ihre Projektthemen aus. Diese werden mit Bezug auf die Präsentationstechnik kritisch besprochen.

### Weitere Informationen

Anmeldung zu Semesterbeginn erforderlich.

Modul					Abk.
<b>Seminar der Mechatronik</b>					
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>6</b>	<b>6</b>	<b>SS</b>	<b>1 Semester</b>		<b>3</b>

**Modulverantwortliche/r** Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II

**Dozent/inn/en** Dozent/inn/en der Mechatronik

**Zuordnung zum Curriculum** Bachelor Mechatronik, Pflicht

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine formale Voraussetzungen

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Seminarvortrag, schriftliche Ausarbeitung

**Lehrveranstaltungen / SWS**

**Arbeitsaufwand** 90 h

**Modulnote** Benotet

### Lernziele/Kompetenzen

Die Teilnehmer lernen sich in aktuelle Themen aus der Mechatronik einzuarbeiten und die gewonnenen Erkenntnisse in einem wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren. Neben dem Erwerb von Fachwissen zu aktuellen Methoden und Technologien, wird durch die Abschlusspräsentation der Ergebnisse auch die Vermittlung von wissenschaftlichen Inhalten geübt.

### Inhalt

Aktuelle Themen aus der Mechatronik (Themen werden jeweils zu Beginn des Semesters bekannt gegeben)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise: Literatur wird im Rahmen der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben.

Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik					PGdE
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	WS	1 Semester	2	3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem		
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem und Mitarbeiter		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflicht Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen und Ingenieurwissenschaftliche Praktika		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Kenntnisüberprüfung, schriftliche Ausarbeitungen		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Praktikum/5 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	6 Versuche à 5 h	=	30 h
	Vorbereitung 6 x 5 h	=	30 h
	Nachbereitung 6 x 5 h	=	30 h
	Gesamtaufwand	=	90 h

#### Modulnote

---

#### Lernziele/Kompetenzen

Praktische Anwendung und Vertiefung des Stoffes Grundlagen der Elektrotechnik I und II

---

#### Inhalt

- Elektrisches Feld
- Magnetisches Feld
- Strömungsfeld
- Transiente Vorgänge
- Resonanzkreise
- elektrische Maschinen

---

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

#### Literatur:

- |              |   |
|--------------|---|
| E. Philippow | Grundlagen der Elektrotechnik                     |
| W. Ameling   | Grundlagen der Elektrotechnik I - IV              |
| G. Bosse     | Grundlagen der Elektrotechnik I-IV und Übungsbuch |



Modul/Modulelement <b>Elektrische Messtechnik</b>					eMT
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>3</b>	<b>5</b>	<b>jährlich</b>	<b>1 Semester</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schütze		
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schütze und Mitarbeiter		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, (Wahl-)Pflicht je nach Vertiefung; Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht; Bachelor MWWT, Wahlpflicht; LAB Mechatronik, Pflicht in der Vertiefung Elektrotechnik, Wahlpflicht in der Vertiefung Mechatronische Systeme		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotete Klausur, zusätzlich benotete Hausaufgaben zum Erwerb von Bonuspunkten für die Klausur		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	3 SWS, V2 Ü1		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen 15 Wochen 3 SWS	45 h	
	Vor- und Nachbereitung	45 h	
	Klausurvorbereitung	30 h	
<b>Modulnote</b>	Klausurnote		

### Lernziele/Kompetenzen

Erlangung von Grundkenntnissen über den Messvorgang an sich (Größen, Einheiten, Messunsicherheit) und über die wesentlichen Komponenten analoger und digitaler elektrischer Messsysteme.

### Inhalt

- Einführung: Was heißt Messen?; Größen und Einheiten (MKSA- und SI-System);
- Fehler, Fehlerquellen, Fehlerfortpflanzung (Gauss), Messunsicherheit nach GUM;
- Messen von Konstantstrom, -spannung und Widerstand;
- Aufbau von Messgeräten (Analogmultimeter, Oszilloskop);
- Gleich- und Wechselstrombrücken;
- Mess- und Rechenverstärker (Basis: idealer Operationsverstärker);
- Grundlagen der Digitaltechniken (Logik, Gatter, Zähler);
- AD-Wandler (Flashwandler, inkremental, sukz. Appr., Single- und Dual-Slope);
- Fehlerbetrachtung digitaler Messsysteme;
- Digitalspeicheroszilloskop;
- Messsystemstrukturen, Datenbusse.

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache deutsch;  
 Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben und Musterlösungen zum Kopieren und Downloaden  
 Übungen in Kleingruppen (14-tägig) mit korrigierten Hausaufgaben.

### Literatur:

- E. Schrüfer: „Elektrische Messtechnik“, Hanser Verlag, München, 2004  
 H.-R. Tränkler: „Taschenbuch der Messtechnik“, Verlag Oldenbourg München, 1996  
 W. Pfeiffer: „Elektrische Messtechnik“, VDE-Verlag Berlin, 1999  
 R. Lerch, Elektrische Messtechnik, Springer Verlag, neue Auflage 2006

Elektronik					ENK
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>3</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4+2</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller Prof. Dr.-Ing. habil. Steffen Wiese
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik: Pflicht in Vertiefung Elektrotechnik und Mikrosystemtechnik Wahlpflicht in Vertiefung Mechatronische Systeme
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Benotete Prüfungen Modulelementprüfungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Modulelement Physikalische Grundlagen 4 SWS Modulelement Bauelemente 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Physikalische Grundlagen: Präsenzzeit Vorlesung und Übung 15 Wochen à 4 SWS zzgl. Vor- und Nachbereitung und Klausurvorbereitung insgesamt 180h  Bauelemente: Präsenzzeit Vorlesung und Übung 15 Wochen à 2 SWS zzgl. Vor- und Nachbereitung und Klausurvorbereitung insgesamt 90h
<b>Modulnote</b>	Gewichteter Mittelwert der Einzelnoten nach Studienordnung

---

### Lernziele/Kompetenzen

#### 1) Physikalische Grundlagen

Verständnis des Aufbaus und der Eigenschaften von Halbleiterkristallen mit zugrundeliegenden Konzepten und Methoden zu deren Beschreibung. Verständnis und Konzepte zur Nutzung der Bandlücke für den Aufbau von Halbleiterbauelementen. Physikalische Beschreibung der Stromleitung in Halbleitern mittels 1D Drift-Diffusionsmodell. Ermittlung und Beschreibung elektrischer Eigenschaften von (n)pn-MS- und MIS-Übergängen, Übertragung der Erkenntnisse auf Schaltungsmodelle, Anwendung der Modelle und Modellreduktion.

#### 2) Elektronische Bauelemente

Vorstellung von Konzepten und Aufbau aktiver und passiver elektronischer Bauelemente, Erlernung des Zusammenhangs zwischen physikalischem Grundprinzip, Kennlinie und schaltungstechnischer Funktion. Darstellung ausgewählter physikalischer Eigenschaften von charakteristischen Bauelement-Funktionswerkstoffen. Erlernen erster Bauelementanwendungen in einfachen Grundsaltungen. Vorstellung von Sonderbauelementen zur Energieversorgung und für die Leistungselektronik

---

## Inhalt

### 1) Physikalische Grundlagen

- Grundlagen des Atomaufbaus, Atommodelle, Schrödingergleichung, Quantenzustände
- Bindungstypen, Bändermodell, Metall, Halbleiter, Isolator
- Zustände in Leitungs- und Valenzband, freie Elektronen, Fermikugel, Zustandsdichten
- Kristallaufbau, Bragg-Reflektion, reziprokes Gitter, Brillouin-Zonen, k-Raum, Bandlücke, Bandverläufe effekt. Masse
- Konzept der Löcher, Fermi-Dirac-Verteilungsfunktion, Ladungsträgerdichten, Effektive Zustandsdichten, Eigenleitung, Dotierung, Massenwirkungsgesetz
- Neutralitätsbedingung, Ermittlung der Fermi-Energie, Ladungsträgerdichten i. Abhängigkeit von der Temperatur
- Ladungsträger im Elektrischen Feld, Driftgeschwindigkeit, Driftstrom, Beweglichkeit, Ohmsches Gesetz, Gitterstreuung, Heiße Elektronen, Velocity Overshoot
- Diffusion von Ladungsträgern, Diffusionsstrom, Strom-Transportgleichungen, Kontinuitätsgleichung,
- Generations-/Rekombinationsprozesse, Direkter/Indirekter Übergang, Zeitlicher Abbau von Ladungsträgerdichte-störungen, Drift-Diffusions-Modell des Halbleiters
- Berechnung von Ladungsträgerdichten und Potentialen am pn-Übergang, Raumladungsweite, Bandverläufe, Auswirkung einer äußeren Spannung, Boltzmann Randbedingung
- Strom-Spannungskennlinie des pn-Übergangs, Lebensdauer und Diffusionslänge, Näherungen f. kurze und lange Diode, Temperaturabhängigkeit, Ladungssteuerung
- Dioden-Modell (Klein- und Großsignal) mit Kapazitäten, Stoßionisation, Tunnel-Effekt
- Bip. Transistor als npn Schichtenfolge, Ladungsträgerdichten im Transistor Diffusionsdreiecke, Transistorströme, Transferstrom- Ebers-Moll-Modell
- Stromverstärkung, Einfluss von Rekombination, Early-Effekt, Komplettes physikalisches Großsignalmodell, Kennlinienfeld, Kleinsignalnäherungen
- Metall-Halbleiter-Übergang, Schottky-Diode, Prinzip der Leitwertsteuerung, MESFET, JFET, MIS-FET, MOSFET Aufbau, Funktionsweise, und Kennlinien, Temperaturabhängigkeit.

### 2) Elektronische Bauelemente

- Einführung (Gegenstand der LV „Bauelemente“, Physikalische Funktionsbeschreibung von Bauelementen, Verarbeitung von Bauelementen, Zuverlässigkeit von Bauelementen)
- Diskrete aktive Bauelemente (Diode, Bipolartransistor, Feldeffekttransistor)
- Diskrete passive Bauelemente (Widerstände, Kapazitäten, Induktivitäten)
- Integrierte Schaltungen als Bauelemente (Analoge integrierte Schaltungen, Digitale integrierte Schaltungen)
- Bauelemente der Energieversorgung (Netzteil- und Spannungswandler-Komponenten, Elektrochemische Generatoren, Batterien, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Photovoltaische Generatoren, Thermoelektrische Generatoren, Elektromechanische Generatoren)
- Leistungsbaulemente (Der Logik- und der Leistungsteil in Schaltungen, Leistungstransistoren und -dioden, Thyristor, IGBT, Relais, Kühlkörper)

---

## Weitere Informationen

### Literatur Physikalische Grundlagen:

- Vorlesungsskript Elektronik, M. Möller
- Tipler, Mosca, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Elsevier
- Modern Physics for Semiconductor Science, Charles C. Coleman, Wiley
- Einführung in die Festkörperphysik, Ch. Kittel, Oldenburg Verlag
- Semiconductors 1, Helmut Föll, Univ. Kiel, [http://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat/semi\\_en/index.html](http://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat/semi_en/index.html)
- Grundlagen der Halbleiter- und Mikroelektronik, Band 1: Elektronische Halbleiterbauelemente, A. Möschwitzer, Hanser.
- Fundamentals of Solid-State Electronics, Chih-Tang Sah, World Scientific 1994.
- Principles of semiconductor devices, Bart Van Zeghbroeck, Univ. of Colorado, <http://ecee.colorado.edu/~bart/book/book/index.html>

### Literatur Elektronische Bauelemente:

- Beuth, Klaus: Bauelemente (Elektronik 2), Würzburg: Vogel 2010, 19. Aufl.
- Möschwitzer, Albrecht: Mikroelektronik, Berlin: Verlag Technik 1987, 1. Aufl.
- Möschwitzer, Albrecht: Einführung in die Elektronik, Berlin: Verlag Technik 1988, 6. Aufl.

Schaltungstechnik					ENK
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>3, 4</b>	<b>4</b>	<b>jährlich</b>	<b>1 Semester</b>	<b>4+2</b>	<b>9</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	<p>Vorlesung Schaltungstechnik:                      Pflicht in Bachelor Mechatronik, Vertiefung Elektrotechnik und Mikrosystemtechnik, Wahlpflicht in Vertiefung Mechatronische Systeme                      Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen. Ing. wis. Grundlagen</p> <p>Praktikum Schaltungstechnik:                      Pflicht in Bachelor Mechatronik, Vertiefung Elektrotechnik                      Wahlpflicht in Vertiefung Mikrosystemtechnik und Mechatronische Systeme                      Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen. Ing. wis. Praktika</p>
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Benotete Prüfungen zur Vorlesung Schaltungstechnik, Testat für Praktikum
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Modulelement Vorlesung Schaltungstechnik: 4 SWS Modulelement Praktikum Schaltungstechnik: 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>Schaltungstechnik:                      Präsenzzeit Vorlesung und Übung 15 Wochen à 4 SWS                      zzgl. Vor- und Nachbereitung und Klausurvorbereitung                      insgesamt 60h+60h+60h = 180h                      Praktikum: 5 Wochen à 6 SWS Präsenz- + Vorbereitung und Ausarbeitung Bericht 30h+30h+30h = 90h</p>
<b>Modulnote</b>	Note der Prüfungen Schaltungstechnik

---

### Lernziele/Kompetenzen

Schaltungstechnik: Methoden zur Analyse, Beschreibung und Berechnung von elektrischen Netzwerken (Schaltungen). Schaltungsprinzipien und Strukturen erkennen und zur Lösung von Aufgabenstellungen gezielt einsetzen.

Praktikum: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit erlernte Fakten - insbesondere Stoff der Vorlesung Schaltungstechnik - experimentell zu überprüfen und bei der Dimensionierung und Charakterisierung elektronischer Schaltungen anzuwenden. Dabei werden die dazu erlernten Methoden eingesetzt. In Verbindung mit der praktischen Durchführung werden Ingenieur-typische Vorgehensweisen wie z.B. aufgabenspezifische Modellreduktion, Abschätzung, kritische Bewertung der Ergebnisse (Erwartungswerte, vgl. Theorie mit Experiment, Fehlerbetrachtung) und zielorientierte Iteration der Arbeitsabläufe eingesetzt. Die Studierenden erlernen komplexe Aufgabenstellungen im Team eigenverantwortlich planerisch und zielorientiert zu bearbeiten.

---

---

**Inhalt Vorlesung Schaltungstechnik**

- Linearer Netzwerke, Berechnung und Eigenschaften
- Wirkungsfunktion, Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Bode-Diagramm, Schwarzes Spiegelungsprinzip, Verlustleistung von N-Polen
- Verstärkerarten, Einstellung und Stabilisierung des Arbeitspunktes, bei Bipolartrans. und FET, Temperatureinfluss, Wärmeableitung
- Transistorgrundschaltungen im Kleinsignalbetrieb, Ersatzschaltbilder, Eigenschaften, Vereinfachungen, Modellreduktion
- Verallgemeinerte Zweitortheorie für rückgekoppelte Schaltungen, Eigenschaften rückgekoppelter Schaltungen, gegengekoppelte Schaltungen mit Störungen
- Stabilität linearer Schaltungen, Heavisidescher Entwicklungssatz, Analyse mit Wirkungsfunktion
- Differenzverstärker, Gleichtakt-Gegentakt-Zerlegung
- Schaltungsstrukturen zur Konstruktion von Schaltungen
- Aufbau und Analyse von Operationsverstärkern, Frequenzgangskompensation

**Inhalt Praktikum Schaltungstechnik**

Die Arbeiten erfolgen anhand von Anwendungen, die unterschiedliche elektronische Schaltungen sowie Methoden und Kriterien zu deren Auslegung und Charakterisierung aus einem möglichst weiten Bereich der Vorlesung Schaltungstechnik kombinieren und ihn ggf. erweitern.

Die Durchführung gliedert sich in drei Phasen:

- 1) Anhand der Versuchsanleitung machen sich die Studierenden mit dem Inhalt und der Zielsetzung vertraut und planen die notwendigen Arbeiten. In einer Vorbesprechung zur Versuchsdurchführung werden die notwendigen Voraussetzungen überprüft und die Vorgehensweise festgelegt.
- 2) In der Versuchsdurchführung werden die geplanten und vorbereiteten Arbeiten ausgeführt, ggf. korrigiert und die erzielten Ergebnisse dokumentiert.
- 3) In der schriftlichen Ausarbeitung werden die Ergebnisse ausgewertet, bewertet, ggf. korrigiert und in Zusammenhang gebracht.

---

**Weitere Informationen**

**Literatur**

- Analoge Schaltungen, M. Seifart, Verlag Technik
- P. Horowitz, W. Hill, The Art of Electronics, Cambridge University Press
- M.T. Thompson Intuitive Analog Circuit Design, Elsevier
- Nilsson/Riedel, Electric Circuits, Prentice Hall
- U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiterschaltungstechnik, Springer

Theoretische Elektrotechnik 1					TET1
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
4	6	jährlich	2 Semester	4,5	6

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. R. Dyczij-Edlinger
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. R. Dyczij-Edlinger
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik: Vertiefungspflicht: Elektrotechnik, Mechatronische Systeme Wahlpflicht: Mikrosystemtechnik Wahl: Maschinenbau
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche Prüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2,5 +2 SWS (Vorlesung + Übung)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenz: 68 h Vor- / Nachbereitung 68 h Prüfungsvorbereitung 44 h GESAMT 180 h
<b>Modulnote</b>	Theoretische Elektrotechnik I: Klausur

### Lernziele/Kompetenzen

Dieser Kurs lehrt die mathematischen und physikalischen Grundlagen der klassischen Elektrodynamik und versetzt Studierende in die Lage, physikalische Beobachtungen in feldtheoretische Modelle umzusetzen. Studierende werden mit Anfangsrandwertaufgaben und Energiebilanzen der Elektrodynamik vertraut gemacht und erlangen einen Überblick über die Maxwell'sche Theorie mit einer Vertiefung in statischen und stationären Feldern.

### Inhalt

Mathematische Grundlagen (Vektoranalysis, Differenzialoperatoren der Elektrodynamik, partielle Differenzialgleichungen, Nabla-Kalkül). Elektrostatik (Coulombsches Gesetz, Feldstärke, Arbeit, Skalarpotenzial, Spannung, Dipol und Dipolmoment, Drehmoment, Polarisierung, Verschiebungsdichte, Suszeptibilität, Permittivität, Energie, Kapazität, Grenzflächenbedingungen, Randwertprobleme); analytische Verfahren zur Lösung der Potenzialgleichung; stationäres elektrisches Strömungsfeld (Stromdichte, Kontinuitätsgleichung, Leitfähigkeit, Ohmsches Gesetz, Grenzflächenbedingungen, Randwertprobleme); Magnetfelder stationärer Ströme (Kraftwirkung, Flussdichte, Durchflutungssatz, Vektorpotenzial, Biot-Savartsches Gesetz, Stromschleife, Drehmoment, Dipolmoment, Magnetisierung, Permeabilität, Erregung, Energie, Selbst- und Gegeninduktivität, Grenzflächenbedingungen, Randwertprobleme); Induktionsgesetz (Ruhe- und Bewegungsinduktion, allgemeiner Fall); Verschiebungsstrom (Konsistenz von Durchflutungssatz und Kontinuitätsgleichung); vollständiges System der Maxwell'schen Gleichungen (Poyntingscher Satz, Eindeutigkeitsatz).

### Weitere Informationen

Vorlesungsskripte erhältlich, Übungsbeispiele und alte Prüfungen im Internet abrufbar.  
Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie für Ingenieure und Physiker; Cheng, D.K.: Field and Wave Electromagnetics; Henke, H.: Elektromagnetische Felder - Theorie und Anwendung; Sadiku, N.O.: Elements of Electromagnetics; Nolting, W.: Grundkurs Theoretische Physik, Bd. 3; Jackson, J.J.: Klassische Elektrodynamik, Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik; Feynman, R.P. Leighton, R.B., Sands, M.: Vorlesungen über Physik, Bd. 2.

Theoretische Elektrotechnik 2					TET2
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5	5	jährlich	2 Semester	4	5

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. R. Dyczij-Edlinger
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. R. Dyczij-Edlinger
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik: Vertiefungspflicht: Elektrotechnik Wahlpflicht: Mikrosystemtechnik Wahl: Mechatronische Systeme, Maschinenbau
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Mündliche oder schriftliche Prüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2+2 SWS (Vorlesung + Übung)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenz: 60 h Vor- / Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung 30 h GESAMT 150 h
<b>Modulnote</b>	Theoretische Elektrotechnik II: mündliche oder schriftliche Prüfung

### Lernziele/Kompetenzen

Dieser Kurs lehrt die mathematischen und physikalischen Grundlagen der klassischen Elektrodynamik und versetzt Studierende in die Lage, physikalische Beobachtungen in feldtheoretische Modelle umzusetzen. Der Modul vermittelt grundsätzliches Verständnis für Diffusions- und Wellenausbreitungseffekte und befähigt Studierende, einfache Wirbelstromprobleme und Übertragungsleitungen zu berechnen, die modalen Eigenschaften einfacher Wellenleiter und Resonatoren zu bestimmen und die Strahlungsfelder von Antennenstrukturen zu berechnen.

### Inhalt

Elektromagnetische Felder im Frequenzbereich (Phasoren, Maxwell-Gleichungen, Poynting-Satz); Wirbelströme (Felddiffusion im Zeit- und Frequenzbereich, Relaxationszeit, Eindringtiefe, Beispiele); homogene Übertragungsleitungen (Wellengleichung, Telegraphengleichungen im Zeit- und Frequenzbereich, Ausbreitungseigenschaften, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Dispersion, Smith-Diagramm, Beispiele); Wellenausbreitung in quellenfreien Gebieten (ebene Wellen im Zeit- und Frequenzbereich, Reflexion und Brechung, Brechungsindex, Totalreflexion, Brewster-Winkel); Anregung elektromagnetischer Wellen (retardierte Potenziale, Freiraum-Lösungen im Zeit- und Frequenzbereich, elektrischer und magnetischer Dipol, Dualität, vektorielles Huygensches Prinzip, Fernfeldnäherungen, Gruppenstrahler); verlustfreie homogene Wellenleiter (axiale Separation, Wellentypen, Ein-Komponenten-Vektorpotenziale, Modenorthogonalität, Dispersionsgleichung, Ausbreitungseigenschaften, Beispiele); verlustfreie homogene Resonatoren (Modenorthogonalität, Störungsrechnung, Beispiele);

### Weitere Informationen

Vorlesungsskripte erhältlich, Übungsbeispiele und alte Prüfungen im Internet abrufbar.  
Harrington R.F.: Time-Harmonic Electromagnetic Fields; Ramo S., Whinnery J.R., Van Duzer T.: Fields and Waves in Communication Electronics; Unger, H.G.: Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik Bd. 1 & 2; Zhan, K., Li, D.: Electromagnetic Theory for Microwaves and Optoelectronics; Balanis, C.A., Advanced Engineering Electromagnetics; Collin, R.E.: Field Theory of Guided Waves; Pozar, D.M.: Microwave Engineering. Jackson, J.J.: Klassische Elektrodynamik, Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik; Feynman, R.P. Leighton, R.B., Sands, M: Vorlesungen über Physik, Bd. 2.

Mikroelektronik 1					ME 1
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5	5	WS	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Chihao Xu
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Chihao Xu
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflicht

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Benotete Prüfung (Klausur)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung: 2 SWS, Übung: 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Gesamt 120 Stunden, davon Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 45 Stunden Klausurvorbereitung = 30 Stunden
<b>Modulnote</b>	Klausurnote

---

### Lernziele/Kompetenzen

Kenntnisse der Struktur und der Funktionsweise der MOSFETs  
 Entwurf und Berechnung einfaches OP-Verstärkers und anderer Schaltungen  
 Kenntnisse der wichtigsten Grundelemente digitaler Schaltungen  
 Aufbau grundlegender Systeme  
 Überblick mikroelektronischer Möglichkeiten

---

### Inhalt

- Überblick und Entwicklungshistorie
- Charakteristiken und Modelle der wesentlichen Bauelemente insbes. MOS Transistoren (Vt, Gm, Sättigungsstrom... Dimensionierung)
- Grundlage der analogen IC (Inverter, Differenzstufe, Strom-Quelle und Spiegel)
- einfache Gatter und deren Layout, Übergänge und Verzögerung
- kombinatorische Logik und Sequentielle Logik
- Schieberegister, Zähler
- Tristate, Bus, I/O Schaltung
- Speicher: DRAM, SRAM, ROM, NVM
- PLA, FPGA
- Prozessor und digitaler Systementwurf

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch  
 Literatur: Skriptum des Lehrstuhls zur Vorlesung, Vorlesungsfolien



Modul <b>Elektrische Antriebe</b>					Abk. <b>EA</b>
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>Jedes WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Nienhaus				
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Nienhaus				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	<p><b>Mechatronik</b> Diplom: Wahlpflichtfach Bachelor 2008: Wahlpflichtfach Bachelor 2011: Vertiefung ET &amp; MeS: Pflichtfach Vertiefung MA &amp; MST: Wahlpflichtfach Master 2009: Erweiterungsbereich</p> <p><b>Lehramtsstudiengang Mechatronik</b> Vertiefung Mechatronische Systeme: Pflichtfach Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflichtfach</p>				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen				
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Benotete Prüfung (Klausur)				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung: 2 SWS, Übung: 1 SWS				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen á 2 SWS				30 h
	Präsenzzeit Übung 15 Wochen á 1 SWS				15 h
	Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung				45 h
	Klausurvorbereitung				30 h
	Summe				120 h (4 CP)
<b>Modulnote</b>	Klausurnote				

---

### Lernziele/Kompetenzen

Es werden die Grundlagen zu Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhaltens von Gleichstrom-, Synchron- und Asynchronmaschinen sowie deren elektrische Ansteuerung vermittelt. Studierende erwerben Basiswissen für eine anforderungsgerechte Spezifikation und Auswahl elektrischer Antriebe.

---

### Inhalt

- Physikalische Grundlagen
  - Gleichstrommaschinen
  - Asynchronmaschinen
  - Synchronmaschinen
  - Ansteuerungen
- 

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Merz, H., Lipphardt, G.: Elektrische Maschinen und Antriebe, VDE, 2009  
Fischer, R.: Elektrische Maschinen, Hanser, München, 2009  
Riefenstahl, U.: Elektrische Antriebssysteme, Vieweg+Teubner, 2010

Modul <b>Technologien des Maschinenbaus</b>					FT
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>3</b>	<b>3</b>	<b>jährlich</b>	<b>1 Semester</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

**Modulverantwortliche/r** Prof. Dr. Dirk Bähre

**Dozent/inn/en** Prof. Dr. Dirk Bähre

**Zuordnung zum Curriculum** Bachelor Mechatronik, Pflicht der Vertiefung Maschinenbau  
 LAB Mechatronik, Pflicht in den Vertiefungen Mechatronische Systeme und Metalltechnik

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine formalen Voraussetzungen

**Leistungskontrollen / Prüfungen** benotete Prüfung

**Lehrveranstaltungen / SWS** 4 SWS, V2 Ü2

**Arbeitsaufwand**

Vorlesung + Übungen 15 Wochen 4 SWS	60 h
Vor- und Nachbereitung	60 h
Klausurvorbereitung	30 h

GESAMT 150 h

**Modulnote** Prüfungsnote

### Lernziele/Kompetenzen

Das Ziel ist es, den Studierenden Funktionsweisen und Einsatzmöglichkeiten von in Unternehmen eingesetzten Fertigungstechnologien näher zu bringen.

### Inhalt

- Einführung
- Messtechnik
- Urformen
- Umformen
- Trennen
- Fügen
- Beschichten
- Stoffeigenschaftändern
- Produktionssystematik

### Weitere Informationen

Literatur:  
 F. Klocke, W. König: Fertigungstechnik (5 Bände)

Modul <b>Produktionssystematik</b>					Abk.
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>4</b>	<b>4</b>	<b>Jedes SS</b>	<b>1 Semester</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Bähre
<b>Dozent/inn/en</b>	Bähre
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Mechatronik, Kategorie Erweiterungsbereich Bachelor Mechatronik, Pflicht Vertiefung Maschinenbau
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Abschlussprüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung Produktionssystematik 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vorbereitung, Nachbereitung, Prüfung: 60 h
<b>Modulnote</b>	Note der schriftlichen bzw. der mündlichen Abschlussprüfung

---

### Lernziele/Kompetenzen

Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Wissen zum organisatorischen Aufbau produzierender Unternehmen und zu Abläufen in der Produktion. Neben einem Überblick über Funktionen und deren Zusammenhänge werden Methoden der Planung, Steuerung und Qualitätssicherung vermittelt. Die Lehrveranstaltung befähigt die Studenten, Aufgabenstellungen im Umfeld der Produktion bestimmten Funktionseinheiten zuzuordnen und geeignete Methoden zur Lösung auszuwählen und anzuwenden.

---

### Inhalt

Unternehmen als System; Funktionsbereiche produzierender Unternehmen; Organisationsentwicklung; prozessorientierte Unternehmenssteuerung; Forschung, Entwicklung und Konstruktion; Auftragsabwicklung; Fertigungsplanung; Fertigungssteuerung; Informationssysteme und Betriebsdatenerfassung; Qualitätsmanagementsysteme; Methoden der Qualitätssicherung; EFQM-Modell

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: werden in Vorlesung bekannt gegeben

Modul					
Elastostatik					
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3 (P), 5 (WP)	jährlich	1 Semester	4	5

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Diebels						
<b>Dozent/inn/en</b>	Diebels						
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflicht Vertiefung Maschinenbau						
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	empfohlen: TM I-1 Statik						
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotete Prüfungen						
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	V2, Ü2						
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table> <tr> <td>Vorlesung + Übungen 15 Wochen 4 SWS</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Klausuren</td> <td>90 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>150 h (5 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung + Übungen 15 Wochen 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung, Klausuren	90 h	Summe	150 h (5 CP)
Vorlesung + Übungen 15 Wochen 4 SWS	60 h						
Vor- und Nachbereitung, Klausuren	90 h						
Summe	150 h (5 CP)						
<b>Modulnote</b>	Prüfungsnote						

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden lernen statisch unbestimmte Systeme zu berechnen. Kernpunkt der Betrachtungen ist der Zusammenhang zwischen lokalen Spannungen und auftretenden Verzerrungen. Ergänzend zur lokalen Betrachtung werden Energieprinzipien entwickelt, die auch als Grundlage numerischer Algorithmen (FEM) interpretiert werden.

### Inhalt

Spannung, Verzerrung, lineares Elastizitätsgesetz, Spannungs-Dehnungszusammenhang am Stab und am Balken, gerade und schiefe Biegung, Flächenträgheitsmomente, Hauptachsendarstellung, Schub- und Torsionsbelastung, Energieprinzipien der Mechanik, Berechnung statisch unbestimmter Systeme

### Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

Unterrichtssprache: Deutsch

Literatur:

Skript zur Vorlesung

O. T. Bruhns: Elemente der Mechanik 1 – 3, Shaker

H. Balke: Einführung in die Technische Mechanik 1 – 3, Springer Verlag

<b>Festigkeitsberechnung (Festigkeitslehre)</b>					
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>3, 4</b>	<b>4</b>	<b>Jedes SS</b>	<b>1 Semester</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Markus Stommel				
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Markus Stommel				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht Bachelor Mechatronik, Pflicht Mechatronik				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	empfohlen: TM I.1 / Statik				
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>					
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Festigkeitsberechnung / 4 SWS (V2, Ü2)				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen 15 Wochen 4 SWS				60 h
	Vor- und Nachbereitung				60 h
	Klausurvorbereitung				30 h
	Summe				150 h (5 CP)
<b>Modulnote</b>	Festigkeitsberechnung (nach Prüfungsordnung §11 Abs. 4)				

---

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden lernen statisch unbestimmte technische Systeme zu berechnen. Ausgangspunkt der Betrachtungen sind die aus den äußeren Belastungen entstehenden lokalen Beanspruchungen in Form von Spannungen und auftretenden Verzerrungen. Die Einführung von Festigkeitshypothesen und insbesondere von technisch anerkannten Methoden erlaubt eine Bewertung dieser Beanspruchungen in Hinblick auf die Bauteilfestigkeit. Es wird sowohl der statischer Festigkeitsnachweis als auch der Ermüdungsfestigkeitsnachweis für technische Bauteile ausgeführt. Damit wird eine mechanische Auslegung technischer Systeme möglich.

### Inhalt

Festigkeitsberechnung: Festigkeitshypothesen, Nennspannungskonzept und örtliches Konzept, Ermüdungsfestigkeit, Wöhlerkurven, Lastkollektive

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

#### Literatur:

Skripte zur Vorlesung

Festigkeitsberechnung:

FKM-Richtlinie, 5. Auflage, VDMA-Verlag

Niemann, Winter, Höhn: Maschinenelemente 1 – 3, Springer Verlag

Modul <b>Stahlkunde 1</b>					
Studiensem. <b>4</b>	Regelstudiensem. <b>4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2</b>	ECTS-Punkte <b>2,5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Busch		
<b>Dozent/inn/en</b>	Aubertin		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflicht Vertiefung Maschinenbau		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotet: Klausur		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>MET1</b> Stahlkunde I (2V im SS)		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung inkl. Klausuren: 15 Wochen 2 SWS		30 h
	Vor- und Nachbereitung, Prüfungen		45 h
	Summe		75 h (2,5 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der Klausur		

---

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:

- Gewinnung der Rohstoffe und der Herstellungsverfahren im Bereich Eisenwerkstoffe
- Verarbeitungsverfahren der Eisenwerkstoffe (Verfahrens- und Fertigungstechnik)
- Zusammenhang zwischen Bearbeitung, Mikrostruktur und Eigenschaften
- Technische Anwendungen und auf deren Anforderungen abgestimmte genormte Realisierungen innerhalb der Werkstoffklassen

---

### Inhalte

#### MET1 Vorlesung und Übung Stahlkunde I (2,5 CP)

- Rohstoffgewinnung und Aufbereitung, Hochofenprozess, Entschwefelung
- Metallurgie der Stahlherstellung, Schlacken - Bad - Gleichgewichte, Pfannenmetallurgie
- Verfahren zum Urformen, Umformen, Trennen und Fügen metallischer Werkstoffe
- Stabile und metastabile Gleichgewichtszustände der Legierungssysteme
- Phasenumwandlungen und Gefügeumwandlungen sowie deren Kinetik
- Technische Wärmebehandlungen: Zielsetzung und Durchführung
- Stahlbezeichnungen und internationale Normung
- Typische Anwendungsfelder und zugehörige Stahlgruppen
- Niedriglegierte Feinkorn - Baustähle; Stähle für den Fahrzeugbau
- AFP (ausscheidungshärtende ferritisch-perlitische) Stähle
- Werkzeugstähle, Warmfeste, hochwarmfeste Stähle, Chrom- und Chrom-Nickel-Stähle

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Merkel M., Thomas K.-H., Taschenbuch der Werkstoffe, Fachbuchverlag Leipzig, 2000

Ilschner B., Singer R. F., Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, Springer, Berlin, 2005

Modul <b>Kunststoff- und Elastomertechnik</b>					KET
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>5</b>	<b>5</b>	<b>jährlich</b>	<b>1 Semester</b>	<b>2</b>	<b>2,5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Markus Stommel				
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Markus Stommel				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht Mechatronik LAB, Pflicht in Vertiefung Metalltechnik				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: keine formalen Voraussetzungen				
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotet: Klausur/Prüfung nach Abschluss der Lehrveranstaltung				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2 SWS (2V im SS)				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen 2 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfungen Summe				30 h 45 h 75 h (2,5 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der Prüfung				

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:

- Überblick zur Herstellung von Polymeren
- Einführung in technisch relevante physikalische Werkstoffeigenschaften
- Verarbeitungsverfahren dieser Werkstoffe
- Technische Anwendungen

### Inhalte

- Grundlagen zu Werkstoffeigenschaften von Polymeren
- Herstellung und Aufbereitung von Polymerwerkstoffen
- Grundlagen zur Verarbeitungstechnik
  - Spritzgießen
  - Extrusion
  - Schweißen
  - Blas- und Thermoformen
  - Schäumen
- Thermische und rheologische Vorgänge in der Kunststofftechnik
  - Kühlzeit- und Heizzeit
  - Schwindung und Verzug
  - Schrumpf
  - Kristallisation, Strukturbildung
  - Füllbild
  - Druckverluste bei Fließvorgängen
  - Vernetzungsvorgänge
- Qualitätssicherungskonzepte

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

- Michaeli, W., Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser, 2006  
 G. Menges, u.a., Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser, 2002  
 Röthemeyer, F. Sommer, F., Kautschuktechnologie, Hanser, 2006

Mechatronische Elemente					MES
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>3</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Vielhaber	
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Vielhaber und Mitarbeiter	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflicht (Vertiefung Maschinenbau), Wahl	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Mündliche oder schriftliche Prüfung	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Mechatronische Elemente 2 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen 15 Wochen 4 SWS	60 h
	Vor- und Nachbereitung	60 h
	Prüfungsvorbereitung	30 h
	Gesamt	150 h
<b>Modulnote</b>	Benotet	

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu mechanischen und mechatronischen Konstruktions- und Maschinenelementen hinsichtlich ihrer Funktion, Gestaltung und Auslegung

### Inhalt

- Grundlagen der Auslegung
- Verbindungselemente
  - Schweiß-, Löt, Klebeverbindungen
  - Schraub-, Nietverbindungen, Federn
  - Welle-Nabe-Verbindungen
  - Dichtungen
- Elemente der drehenden Bewegung
  - Achsen und Wellen
  - Gleit- und Wälzlager
  - Kupplungen
- Getriebe
  - Zahnräder
  - Hülltriebe
- Hydraulische/pneumatische Konstruktionselemente
- Elektrische/elektronische Konstruktionselemente

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache deutsch

Inhaltlich baut die Veranstaltung auf folgenden Vorkenntnissen auf:

- Grundkenntnisse der Konstruktion (z. B. Konstruktion und CAD)
- Grundkenntnisse von Fertigungsverfahren und Werkstoffen (z. B. Technologie des Maschinenbaus, Werkstoffe des Maschinenbaus)
- Grundkenntnisse der Technischen Mechanik (z.B. Technische Mechanik I/II)

### Literatur:

Vorlesungsunterlagen sowie siehe gesonderte Hinweise in der Lehrveranstaltung.



Modul <b>Grundlagen der Automatisierungstechnik</b> (alter Titel:Automatisierungstechnik 1)					Abk. <b>GdA</b> (AT1)
Studiensem. <b>4</b>	Regelstudiensem. <b>4</b>	Turnus <b>SS-WS seit</b> <b>WS 13/14</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

**Modulverantwortlicher** Prof. Dr.-Ing. Georg Frey

**Dozent** Prof. Dr.-Ing. Georg Frey

**Zuordnung zum Curriculum** Bachelor Mechatronik

- Pflichtlehrveranstaltung der Vertiefungsrichtungen Maschinenbau und Mechatronische Systeme
- Wahlpflichtveranstaltung der Vertiefungsrichtung Elektrotechnik

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine formalen Voraussetzungen

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Benotete mündliche oder schriftliche Prüfung

**Lehrveranstaltungen / SWS** 2 SWS Vorlesung; 1 SWS Übung

**Arbeitsaufwand** Gesamt 120 Stunden, davon

- Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden
- Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 Stunden
- Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 45 Stunden
- Klausurvorbereitung = 30 Stunden

**Modulnote** Prüfungsnote

### Lernziele/Kompetenzen

Grundlagen der Automatisierungstechnik bietet einen Überblick über moderne Prinzipien, Verfahren und Realisierungen der Automatisierungstechnik. Studierenden erwerben:

- Verständnis von automatisierungstechnischen Systemen.
- Fähigkeit automatisierungstechnische Systeme zu modellieren bzw. ein geeignetes Beschreibungsmittel auszuwählen
- Kenntnis in modernen Verfahren zur Automatisierung technischer Systeme.
- Überblick über in der Automatisierungstechnik eingesetzte Technologien.
- Übung im Umgang mit Entwurfsmethoden für automatisierungstechnische Systeme

### Inhalt: *Grundlagen der Automatisierungstechnik*

- Automatisierungssysteme und Anwendungen
- Anforderungen an Automatisierungssysteme
- Verlässlichkeit und funktionale Sicherheit (SIL-Nachweis, stochastische Modelle)
- Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
- Steuerungsentwurf mit Petrinetzen
- Normfachsprachen für Steuerungen nach IEC 61131
- Kommunikation in der Automatisierungstechnik
- Einstellregeln für industrielle Standardregler

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Literatur wird in der Vorlesung zur Verfügung gestellt bzw. bekannt gegeben.

Mikrotechnologie (Mikromechanik 1)					FT
Studiensem. 3	Regelstudiensem. 3	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Helmut Seidel	
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Helmut Seidel und N. N.	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflichtlehrveranstaltung der Vertiefung Mikrosystemtechnik Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflichtlehrveranstaltung des Moduls Ing.-wiss. Grundlagen	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Mündliche oder schriftliche Prüfung	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	3 SWS, V2 Ü1	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen 15 Wochen 3 SWS	45 h
	Vor- und Nachbereitung	45 h
	Klausurvorbereitung	30 h
	GESAMT	120
<b>Modulnote</b>	Prüfungsnote	

### Lernziele/Kompetenzen

Erlangen von vertieften Grundkenntnissen in der Herstellungstechnologie von Mikrosystemen und mikroelektronischen Schaltkreisen mit Schwerpunkt in der Halbleitertechnologie

- Einführung, Technologieüberblick, Reinraumtechnik
- Materialien der Mikrosystemtechnik, Kristallografie
- Herstellung von kristallinem Silizium (Czochralski, Float-Zone)
- Thermische Oxidation und Epitaxie
- Schichtabscheidung: CVD (Chemical Vapor Deposition)
- Physikalische Schichtabscheidung: PVD (Physical Vapor Deposition)
- Dotiertechniken: Diffusion, Ionenimplantation, Annealing
- Lithografie: Kontakt- und Proximity-Belichtung, Waferstepper, Lacktechnik
- Nassätzen, Reinigen (isotrop, anisotrop, elektrochemisch)
- Trockenätzen: Ionenstrahlätzen, Reaktives Ionenätzen, Plasmaätzen
- Bulk-/Oberflächen-Mikromechanik,
- LIGA-Verfahren, Abformtechniken
- Waferbonden, Planarisierungstechniken (Chemisch-mechanisches Polieren)

### Weitere Informationen

Literatur:

Mescheder, Ulrich: "Mikrosystemtechnik - Konzepte und Anwendungen"

Büttgenbach, Stephanus: "Mikromechanik - Einführung in Technologie und Anwendungen"  
 Gerlach, G.; Dötzel, W.: "Grundlagen der Mikrosystemtechnik"  
 Menz, Wolfgang; Mohr, Jürgen: "Mikrosystemtechnik für Ingenieure"

Modul <b>Mikromechanische Bauelemente</b>					<b>MM</b>
Studiensem. <b>4</b>	Regelstudiensem. <b>4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

**Modulverantwortliche/r** Prof. Dr. Helmut Seidel

**Dozent/inn/en** Prof. Dr. Helmut Seidel

**Zuordnung zum Curriculum** Bachelor Mechatronik Pflichtlehrveranstaltung der Vertiefung  
 Mikrosystemtechnik  
 Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Modul  
 ingenieurwissenschaftliche Vertiefung

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine formalen Voraussetzungen

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Schriftlich oder mündlich

**Lehrveranstaltungen / SWS** 3 SWS, V2 Ü1

<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen 15 Wochen 3 SWS	45 h
	Vor- und Nachbereitung	45 h
	Klausurvorbereitung	30 h
	<b>GESAMT</b>	<b>120 h</b>

**Modulnote** Prüfungsnote

### Lernziele/Kompetenzen

Erlangen von Grundkenntnissen im Bereich Bauelemente der Mikrosystemtechnik mit Schwerpunkt in der Mikroaktorik; Einführung in die Mikrofluidik.

### Inhalt

- Einführung, Marktübersicht
- Skalierungsgesetze
- Passive mechanische Bauelemente
- Prinzipien der Mikroaktorik (Elektrostatik, Magnetik, Piezoelektrik, Formgedächtnislegierungen)
- Aktive mechanische Bauelemente (Schalter, Relais, etc.)
- Passive fluidische Bauelemente
- Fluidische Aktoren (Ventile, Pumpen)
- Sensoren in der Fluidik

### Weitere Informationen

Literatur:

Mescheder, Ulrich: "Mikrosystemtechnik - Konzepte und Anwendungen"  
 Büttgenbach, Stephanus: "Mikromechanik - Einführung in Technologie und Anwendungen"

---

Gerlach, G.; Dötzel, W.: "Grundlagen der Mikrosystemtechnik"  
Menz, Wolfgang; Mohr, Jürgen: "Mikrosystemtechnik für Ingenieure"  
M. Madou: Fundamentals of Microfabrication

Modul					Abk.
<b>Materialien der Mikroelektronik 1</b>					<b>MdM</b>
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>5</b>	<b>5</b>	<b>Jedes WS</b>	<b>1 Semester</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem und Mitarbeiter
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Mechatronik, Kernbereich der Vertiefung Elektrotechnik Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen Bachelor Mechatronik, Pflicht in Vertiefung Mikrosystemtechnik und Wahlpflicht in Vertiefung Elektrotechnik
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Benotete Prüfung (Klausur)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 h Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 h Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 45 h Klausurvorbereitung = 30 h  Gesamtaufwand = 120 h
<b>Modulnote</b>	Klausurnote

### Lernziele/Kompetenzen

Physikalische Grundlagen der Materialien der Mikroelektronik, Dielektrika und Ferroelektrika

### Inhalt

A l l g e m e i n e

G r u n d l a g e n

D i e C h e m i s c h e  
B i n d u n g  
l o n e n b i n d u n g ,  
k o v a l e n t e B i n d u n g ,  
B i n d u n g d u r c h v a n  
d e r W a a l s K r ä f t e ,  
W a s s e r s t o f f -  
B r ü c k e n b i n d u n g ,  
m e t a l l i s c h e B i n d u n g  
D i e S t r u k t u r d e r  
M a t e r i e  
P a a r v e r t e i l u n g s f u n  
k t i o n , G a s e ,  
a m o r p h e  
F e s t k ö r p e r ,  
k r i s t a l l i n e  
F e s t k ö r p e r ,  
K r i s t a l l b a u f e h l e r ,  
U n t e r s u c h u n g v o n  
O b e r f l ä c h e n m i t  
d e m A F M  
W e i t e r e a l l g e m e i n e  
F e s t k ö r p e r e i g e n s c h a  
f t e n

D i f f u s i o n ,  
P h o n o n e n  
W e l l e n m e c h a n i k d e r  
E l e k t r o n e n i m  
F e s t k ö r p e r

S c h r ö d i n g e r g l e i c h  
u n g , E l e k t r o n e n i n  
P o t e n t i a l m u l d e n ,  
T u n n e l n v o n  
T e i l c h e n , S T M u n d  
F e l d i o n e n m i k r o s k o  
p p , K r o n i g P e n n y  
M o d e l l ,  
B a n d s t r u k t u r e n ,  
Z u s t a n d s d i c h t e ,  
F e r m i f u n k t i o n ,  
K e l v i n m e t h o d e ,  
e f f e k t i v e  
B e s e t z u n g , M e t a l l -  
H a l b l e i t e r -  
l s o l a t o r

D i e l e k t r i s c h e u n d  
f e r r o e l e k t r i s c h e  
M a t e r i a l i e n

E x p e r i m e n t e l l e  
U n t e r s c h e i d u n g  
L e i t e r - l s o l a t o r  
L a d u n g s - u n d  
L e i t f ä h i g k e i t s m e s s u n  
g a m l s o l a t o r  
H e r s t e l l u n g v o n  
D i e l e k t r i k a ,  
F e r r o e l e k t r i k a u n d  
K o n d e n s a t o r e n

L e i t u n g s m e c h a n i s  
m e n q u a s i f r e i  
b e w e g l i c h e r  
L a d u n g e n i n  
l s o l a t o r e n  
e l e k t r i s c h e r  
D u r c h s c h l a g

P o l a r i s a t i o n s m e c h a n  
i s m e n  
D i p o l - D i p o l  
W e c h s e l w i r k u n g  
F e r r o e l e k t r i k a u n d  
P i e z o e l e k t r i k a  
W i r k u n g v o n  
L u f t s p a l t e n

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Vorlesungsunterlagen

G. Fasching

Werkstoffe für die Elektrotechnik

---

R. E. Hummel	Electronic Properties of Materials
C. Kittel	Einführung in die Festkörperphysik
Kao and Hwang	Electrical Transport in Solids
Mott and Davies	Electronic Processes in Non-Crystalline Materials
Coelho	Physics of Dielectrics
Sze	Physics of Semiconductor Devices
Fröhlich	Theory of Dielectrics
Fothergill and Dissado	Space Charge in Solid Dielectrics
Lines and Glass	Principles and Applications of Ferroelectrics and Related Materials
Uchino	Ferroelectric Devices
Moulson and Herbert	Electroceramics
Burfoot and Taylor	Polar Dielectrics
Strukov and Levanyuk	Ferroelectric Phenomena in Crystals

Modul <b>Aufbau- und Verbindungstechnik 1</b>					Abk.
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Steffen Wiese
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Steffen Wiese
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Benotete schriftliche oder mündliche Prüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 h Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 h Vor- und Nachbearbeitung = 45 h Prüfungsvorbereitung = 30 h  Gesamtaufwand = 120 h
<b>Modulnote</b>	Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung

---

### Lernziele/Kompetenzen

Das Ziel der Lehrveranstaltung besteht darin, die Studierenden in das Gebiet der Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik einzuführen. Dabei sollen grundlegende Kenntnisse über Verfahren und technologische Abläufe zur Herstellung elektronischer Aufbauten vermittelt werden sowie die Spezifika der in der industriellen Fertigung eingesetzten Verbindungstechnologien diskutiert werden.

---

### Inhalt

- Einführung in die Problematik der Herstellung elektronischer Aufbauten
- Architektur elektronischer Aufbauten (Hierarchischer Aufbau, Funktion der Verbindungsebenen)
- Erste Verbindungsebene (Die-Bonden, Drahtbonden, Flip-Chip- und Trägerfilmtechnik)
- Zweite Verbindungsebene (Bauelementeformen, Leiterplatten, Dickschichtsubstrate, 3D-MID)
- Verbindungstechniken (Kaltpressschweißen, Löten, Kleben)

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: Bekanntgabe zu Beginn der Vorlesung



Modul <b>Systemtheorie und Regelungstechnik 2</b>					Abk. <b>SR2</b>
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Joachim Rudolph		
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Joachim Rudolph		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik: Pflichtveranstaltung der Vertiefung Mechatronische Systeme, Wahlveranstaltung der Vertiefung Elektrotechnik		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen		
<b>Leistungskontrollen/Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung		
<b>Lehrveranstaltungen/SWS</b>	Systemtheorie und Regelungstechnik 2: 3 SWS – 2V+1Ü		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen 15 Wochen à 3 SWS	45 h	
	Vor- und Nachbereitung	60 h	
	Prüfungsvorbereitung	45 h	
<b>Modulnote</b>	Note der Prüfung		

### Lernziele/Kompetenzen

Verständnis für die systemtheoretischen Grundlagen linearer Systeme sowie für den Entwurf linearer Steuerungen, Regler und Beobachter.

### Inhalt

Es werden allgemeine lineare zeitinvariante Systeme (endlicher Dimension) behandelt.

- *Einführung:*  
Systemdarstellung und Linearisierung
- *Analyse der Systemstruktur, Trajektorienplanung und Steuerung:*  
Polynom-Matrix-Darstellung, Autonomie und Spalten-Hermite-Form, Reduktion, Transformation, Basisgrößen, Kriterien für (Nicht-)Steuerbarkeit, Trajektorienplanung
- *Eingang und Zustand:*  
Wahl eines Eingangs, Zustandskonzept, Steuerbarkeitskriterien für Systeme in Zustandsdarstellung (z.B. Hautus-Kriterium, Kalman-Kriterium), Kalmansche Zerlegung
- *Regelung durch Zustandsrückführung:*  
Stabile Folgeregelung mittels Zustandsrückführung, Folgeregelung bei Messung einer Basis, Beobachterentwurf (Beobachtbarkeit, vollständige und reduzierte Beobachter)

Der Lehrstoff wird in Vorlesungen und Übungen anhand technologischer Beispiele diskutiert und vertieft.

### Weitere Informationen

#### Literaturhinweise:

- [1] Kailath, T., Linear Systems, Prentice-Hall, Englewood Cliffs (1980).
- [2] Reinschke, K., Lineare Regelungs- und Steuerungstheorie, Springer, Berlin (2006).
- [3] MacDuffee, C. C., The Theory of Matrices, Chelsea Publishing Company, New York (1946).
- [4] Wolovich, W. A., Linear Multivariable Systems, Springer, New York (1974).

Neben einem ausgearbeiteten Skriptum werden umfangreiche Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie Programme zur Simulation ausgewählter Systeme aus Vorlesung und Übung zur Verfügung.

Modul <b>Einführung in die Aktorik mit Aktiven Materialien</b>					Abk.
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Sem.</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan Seelecke		
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Stefan Seelecke und Mitarbeiter des Lehrstuhls Unkonventionelle Aktorik		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflichtlehrveranstaltung Mechatronische Systeme Master Mechatronik, Kernbereich Vertiefung Maschinenbau		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung Einführung in die Aktorik mit Aktiven Materialien und begleitende Übung, 3SWS, V2 Ü1		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Präsenzübungen 15 Wochen 3 SWS	34 h	
	Vor- und Nachbereitung	56 h	
	Prüfungsvorbereitung	30 h	
<b>Modulnote</b>	Note der mündlichen Prüfung		

### Lernziele/Kompetenzen

Anwendungsorientierte Einführung in die Aktorik mit Aktiven Materialien (Formgedächtnislegierungen, Piezokeramiken, Elektroaktive Polymere) mit Beispielen aus Maschinenbau, Luft- und Raumfahrt und Medizintechnik. Experimentell beobachtete Phänomene, Mikromechanismen und Materialmodellierung. Entwicklung von Simulationsmodulen für typische Anwendungen.

### Inhalt

- Phänomenologie von Formgedächtnislegierungen, Piezokeramiken und elektroaktiven Polymeren
- Vergleich typischer Aktordaten (Hub, Leistung, Energieverbrauch etc.)
- Verständnis des Materialverhaltens anhand typischer Ingenieurdiagramme (Spannung/Dehnung, Dehnung/Temperatur, Spannung/elektrisches Feld etc.)
- Mechanik typischer Aktorsysteme anhand von Gleichgewichtsdiagrammen (Aktor unter Konstantlast, Aktor/Feder, Protagonist/Antagonist)
- Vereinheitlichte Modellierung von aktiven Materialien auf Basis freier Energiemodelle
- Entwicklung von Computercode zur Simulation des Materialverhaltens (Matlab)
- Implementierung der Matlab-Modelle in Matlab/Simulink-Umgebung zur Simulation typischer Aktorsysteme

### Weitere Informationen

Vorlesungsunterlagen (Folien) und Übungen werden begleitend im Internet zum Download bereit gestellt. Die mündliche Prüfung besteht aus Präsentation eines Gruppenprojektes zum zweiten Teil der Veranstaltung incl. Diskussion.

Unterrichtssprache: deutsch

### Literaturhinweise:

(alle Bücher können am Lehrstuhl für Unkonventionelle Aktorik nach Rücksprache eingesehen werden)

- M.V. Ghandi, B.S. Thompson, Smart Materials and Structures, Chapman & Hall, 1992
- A.V. Srinivasan, D.M. McFarland, Smart Structures, Cambridge University Press, 2001
- H. Janocha (ed.), Adaptronics and Smart Structures, Springer, 2<sup>nd</sup> rev. ed., 2007
- R.C. Smith, Smart Material Systems: Model Development (Frontiers in Applied Mathematics), SIAM, 2005
- D. J. Leo, Engineering Analysis of Smart Materials Systems, Wiley, 2007

Modul <b>Telecommunications I</b>					Abk. <b>TCI</b>
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>Mind. einmal in 2 Jahren (WS)</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Thorsten Herfet
<b>Dozent/inn/en</b>	Lecture: Prof. Dr.-Ing. Thorsten Herfet Tutorial task sheets: Dipl.-Ing. Aleksej Spent, M.Eng. Tutorial: N.N. (Student Assistant)
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Mechatronik, Kernbereich Vertiefung Elektrotechnik LAB Mechatronik, Wahlpflicht in der Vertiefung Elektrotechnik Bachelor Mechatronik, Wahlpflichtveranstaltung Elektrotechnik
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	The lecture requires a solid foundation of mathematics (differential and integral calculus) and probability theory. The course will, however, refresh those areas indispensably necessary for telecommunications and potential intensification courses and by this open this potential field of intensification to everyone of you.
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Regular attendance of classes and tutorials Passing the final exam in the 2nd week after the end of courses. Eligibility: Weekly exercises / task sheets, grouped into two blocks corresponding to first and second half of the lecture. Students must provide min. 50% grade in each of the two blocks to be eligible for the exam.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Lecture 4 h (weekly) Tutorial 2 h (weekly) Tutorials in groups of up to 20 students
<b>Arbeitsaufwand</b>	270 h = 90 h of classes and 180 h private study
<b>Modulnote</b>	final exam mark

### Lernziele/Kompetenzen

Digital Signal Transmission and Signal Processing refreshes the foundation laid in "Signals and Systems". Including, however, the respective basics so that the various facets of the introductory study period (Bachelor in Computer Science, Vordiplom Computer- und Kommunikationstechnik, Elektrotechnik or Mechatronik) and the potential main study period (Master in Computer Science, Diplom-Ingenieur Computer- und Kommunikationstechnik or Mechatronik) will be paid respect to.

### Inhalt

As the basic principle, the course will give an introduction into the various building blocks that modern telecommunication systems do incorporate. Sources, sinks, source and channel coding, modulation and multiplexing are the major keywords but we will also deal with dedicated pieces like A/D- and D/A-converters and quantizers in a little bit more depth. The course will refresh the basic transformations (Fourier, Laplace) that give access to system analysis in the frequency domain, it will introduce derived transformations (z, Hilbert) for the analysis of discrete systems and modulation schemes and it will briefly introduce algebra on finite fields to systematically deal with error correction schemes that play an important role in modern communication systems.

---

Weitere Informationen

Lecture Notes/script, Task Sheets, Table of Contents (all available online)

Unterrichtssprache:

English

Literaturhinweise:

Proakis, John G. and Salehi, Masoud: "Communications Systems Engineering", 2nd Edition, 2002, Prentice Hall, ISBN 0-13-061793-8

Oppenheim, Alan and Willsky, Alan: "Signals & Systems", 2nd Edition, 1997, Prentice Hall, ISBN 0-13-814757-4

Göbel, J.: "Kommunikationstechnik", Hüthig Verlag Heidelberg, 1999, ISBN 3-82-665011-5

Ohm, J.-R. und Lüke H.D.: "Signalübertragung 9. Auflage", 2004, Springer, ISBN 3-54-022207-3

John G. Proakis: "Digital Communications", McGraw Hill Higher Education, 2001, ISBN 0-07-118183-0

Bernd Friedrichs: "Kanalcodierung", Springer, 1995, ISBN 3-54-059353-5

Papoulis, A.: "Probability, Random Variables and Stochastic Processes", 1965, McGraw-Hill, ISBN 0-07-119981-0

Claude E. Shannon, Warren Weaver: "The Mathematical Theory of Communication", University of Illinois Press, 1963, ISBN 0-25-272548-4

Modul <b>Telecommunications II</b>					Abk. <b>TCII</b>
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>2-jährlich (SS)</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Thorsten Herfet
<b>Dozent/inn/en</b>	Lecture: Prof. Dr.-Ing. Thorsten Herfet Tutorial task sheets: Muhammad-Rafey Jameel, M.Sc. Tutorial: Student Assistant
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Mechatronik, Kategorie Erweiterungsbereich Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht Elektrotechnik
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Solid foundation of mathematics (differential and integral calculus) and probability theory. The course will build on the mathematical concepts and tools taught in TC I while trying to enable everyone to follow and to fill gaps by an accelerated study of the accompanying literature. "Signals and Systems" as well as "TC I - Digital Transmission and Signal Processing" are strongly recommended but not required. Related core lecture TC I
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Regular attendance of classes and tutorials Passing the final exam.Oral exam directly succeeding the course. Eligibility: Weekly excersises / task sheets, grouped into two blocks corresponding to first and second half of the lecture. Students must provide min. 50% grade in each of the two blocks to be eligible for the exam.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Lecture 4 h (weekly) Tutorial 2 h (weekly) Tutorials in groups of up to 20 students
<b>Arbeitsaufwand</b>	270 h = 90 h of classes and 180 h private study
<b>Modulnote</b>	final exam mark

---

### Lernziele/Kompetenzen

TC II will deepen the students' knowledge on modern communications systems and will focus on wireless systems.

Since from a telecommunications perspective the combination of audio/visual data – meaning inherently high data rate and putting high requirements on the realtime capabilities of the underlying network – and wireless transmission – that is unreliable and highly dynamic with respect to the channel characteristics and its

---

### Inhalt

As the basic principle the course will study and introduce the building blocks of wireless communication systems. Multiple access schemes like TDMA, FDMA, CDMA and SDMA are introduced, antennas and propagation incl. link budget calculations are dealt with and more advanced channel models like MIMO are investigated. Modulation TC II will deepen the students' knowledge on modern communications systems and will focus on wireless systems.

Since from a telecommunications perspective the combination of audio/visual data – meaning inherently high data rate and putting high requirements on the realtime capabilities of the underlying network – and wireless transmission – that is unreliable and highly dynamic with respect to the channel characteristics and its and error correction technologies presented in Telecommunications I will be expanded by e.g. turbo coding and receiver architectures like RAKE and BLAST will be introduced. A noticeable portion of the lecture will present existing and future wireless networks and their extensions for audio/visual data. Examples include 802.11 (with the TGe Quality of Service extensions), 802.16a and the terrestrial DVB system (DVB-T, DVB-H).

---

---

Weitere Informationen

Lecture Notes (OHP), PPT Slides, List of Potentially Asked Questions

Unterrichtssprache:

English

Literaturhinweise:

Foreground (TC II)

- Aura Ganz, Zivi Ganz, Kitty Wongthavarawat: "Multimedia Wireless Networks – Technologies, Standards, and QoS", Prentice Hall, 2004
  - Simon Haykin, Michael Moher: "Modern Wireless Communications", Prentice Hall, 2005
  - Ulrich Reimers: "Digital Video Broadcasting – The Family of International Standards for Digital Video Broadcasting", Springer, 2005
  - William Stallings: "Wireless Communications & Networks 2nd Edition", Prentice Hall, 2005
- Background (TC I)
- John G. Proakis, Masoud Salehi: "Communication Systems Engineering 2nd Edition", Prentice Hall, 2002
  - Claude E. Shannon, Warren Weaver: "The Mathematical Theory of Communication", University of Illinois Press, 1963

Modul <b>Digitale Signalverarbeitung</b>					Abk. <b>DSP</b>
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Dietrich Klakow
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Dietrich Klakow
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht Vertiefung Elektrotechnik Master Mechatronik, Kernbereich Mechatronische Systeme und Elektrotechnik
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Gute Kenntnisse in Mathematik (z.B. HMI I-III)
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Regelmäßige Teilnahme and Vorlesung und Übung Lösung der Übungsaufgaben und Präsentation der Lösung Abschlussprüfung (30 Minuten, mündlich)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung 2 h (wöchentlich) Übung 1 h (wöchentlich) Übungsgruppen jeweils mit ca. 15 Studierenden
<b>Arbeitsaufwand</b>	150 h = 45 h Vorlesung und 105 h Eigenarbeit
<b>Modulnote</b>	Prüfungsnote

### Lernziele/Kompetenzen

Die Teilnehmer lernen die grundlegenden Methoden der digitalen Signalverarbeitung kennen. Sie erwerben darüber hinaus Erfahrungen darin, wie diese auf praktische Probleme anzuwenden sind.

### Inhalt

- Signalformate (z.B. jpg, wav, ...)
- Mikrofon-Arrays
- Merkmalsextraktion aus Audio
- Merkmalsextraktion aus Bildern
  - Farbinformation
  - Textur
  - Kantendetektion
- Einfache Mustererkennungsalgorithmen
- Merkmalstransformationen
  - Karhunen Loeve Transformation
  - Lineare Diskriminanz-Analyse
- Rauschunterdrückung und Filterung
  - Wiener Filter
  - Spektrale Subtraktion
- Sprachkodierung (PCM, CELP, LPC)

Für einige Kapitel werden praktische Beispiele aus der Quellenlokalisierung, der Klassifikation von Musikstilen oder der Sprechererkennung gewählt.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

Literaturhinweise:

Dietrich W. R. Paulus, Joachim Hornegger "Applied Pattern Recognition", Vieweg  
 Peter Vary, Ulrich Heute, Wolfgang Hess "Digitale Sprachsignalverarbeitung", Teubner Verlag  
 Xuedong Huang, Alex Acero, Hsiao-Wuen Hon, Xuedong Huang, Hsiao-Wuen Hon "Spoken Language Processing", Prentice Hall

Modul <b>Pattern and Speech Recognition</b>					Abk. <b>PSR</b>
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>Jedes WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

**Modulverantwortliche/r** Prof. Dr. Dietrich Klakow

**Dozent/inn/en** Prof. Dr. Dietrich Klakow

**Zuordnung zum Curriculum** Master Mechatronik, Kategorie Erweiterungsbereich  
 Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht Vertiefung Elektrotechnik

**Zulassungsvoraussetzungen** Sound knowledge of mathematics as taught in engineering, computer science or physics.

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Regular attendance of classes and tutorials  
 Presentation of a solution during a tutorial  
 Final exam (30 minutes, oral)

**Lehrveranstaltungen / SWS** Pattern and Speech Recognition Lecture & Tutorial

**Arbeitsaufwand** Lecture 2 h (weekly)  
 Tutorial 1 h (weekly)  
 Tutorials in groups of up to 15 students  
 150 h = 45 h of classes and 105 h private study

**Modulnote** Final exam

**Lernziele/Kompetenzen**

Theoretical knowledge of the basic machine learning algorithms  
 Ability to apply the learned methods to standard tasks

**Inhalt**

The lecture will closely follow the book by Christopher Bishop. Covered topics are

- Probability distributions
- Linear Models for regression
- Linear Models for Classification
- Kernel Methods
- Sparse Kernel Machines and Support Vector Machines
- Graphical Models
- Mixture Models and the EM-Algorithm
- Sequential Data and Hidden Markov Models

Weitere Informationen

Used media: Powerpoint slides, whiteboard

Unterrichtssprache: English

Literaturhinweise: Christopher M. Bishop "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer



Modul <b>Ereignisdiskrete Systeme</b> (alter Titel: Automatisierungstechnik 2)					Abk. <b>EDS</b> (AT2)
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

**Modulverantwortlicher** Prof. Dr.-Ing. Georg Frey

**Dozent** Prof. Dr.-Ing. Georg Frey

**Zuordnung zum Curriculum**

- Bachelor Mechatronik
- Kategorie Wahlpflichtveranstaltung der Vertiefungen Elektrotechnik und Mechatronische Systeme

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine formalen Voraussetzungen

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Benotete mündliche oder schriftliche Prüfung

**Lehrveranstaltungen / SWS** 2 SWS Vorlesung; 1 SWS Übung

**Arbeitsaufwand** Gesamt 120 Stunden, davon

- Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden
- Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 Stunden
- Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 45 Stunden
- Klausurvorbereitung = 30 Stunden

**Modulnote** Prüfungsnote

### Lernziele/Kompetenzen

Die Lehrveranstaltung widmet sich der Theorie ereignisdiskreter Systeme und deren Anwendung im Bereich der Automatisierungstechnik. Die Studierenden erwerben:

- Verständnis ereignisdiskreter Systeme
- Fähigkeit, ereignisdiskrete Systeme zu modellieren bzw. ein geeignetes Beschreibungsmittel auszuwählen
- Kenntnis in Theorie und Anwendung von Methoden zur Verifikation und Validierung ereignisdiskreter Systeme
- Verständnis des Zusammenhangs zwischen ereignisdiskreten Systemen und industriellen Steuerungen
- Übung im Umgang mit Entwurfsmethoden für ereignisdiskrete Systeme

### Inhalt: *Ereignisdiskrete Systeme / Steuerungen*

- Definition ereignisdiskreter Systeme sowie Einführung geeigneter Beschreibungsmittel (endliche Automaten, Petrinetze)
- Zusammenhang mit der Automatisierungstechnik (Steuerungstechnik) und Vergleich mit Regelungen
- Entwurfsmethoden für ereignisdiskrete Systeme
- Analysemethoden für Verifikation und Validierung von Steuerungen
- Implementierung von Steuerungen im industriellen Umfeld (IEC 61131 und IEC 61499)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Literatur wird in der Vorlesung zur Verfügung gestellt bzw. bekannt gegeben.

Modul <b>Magnetische Sensorik</b>					Abk.
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>4</b>	<b>4</b>	<b>Jedes SS</b>	<b>1 Semester</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Schütze		
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Andreas Schütze und Mitarbeiter des Lehrstuhls Messtechnik		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht Vertiefung Elektrotechnik Master Mechatronik, Kategorie Erweiterungsbereich; Master Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Kategorie fachspezifische Wahlpflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung Magnetische Sensorik und begleitende Übung, 3SWS, V2 Ü1		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Präsenzübungen 15 Wochen 3 SWS	45 h	
	Vor- und Nachbereitung	45 h	
	Prüfungsvorbereitung	30 h	
<b>Modulnote</b>	Note der mündlichen Prüfung		

### Lernziele/Kompetenzen

Kennen lernen verschiedener magnetischer Sensorprinzipien einschließlich spezifischer Vor- und Nachteile sowie Prinzip-bedingter Grenzen für Messunsicherheit etc.; Kennen lernen von Sensorsystemlösungen inkl. magnetischen Gebern/Maßstäben und Aufbauprinzipien; Einschätzen der Vor- und Nachteile in Abhängigkeit von der Applikation.

### Inhalt

- Motivation für magnetische Sensorlösungen
- Grundlagen: magnetische Felder und magnetische Materialien
- Hall-Sensoren:
  - Grundlagen
  - Realisierung in CMOS-Technik inkl. Signalverarbeitungsansätze
  - Ansätze für mehrdimensionale Messungen (vertical hall sensors, integrated magnetic concentrators, pixel cell)
- Magnetoresistive Sensoren:
  - Grundlagen von AMR-, GMR- und TMR-Sensoren
  - Herstellungsprozesse
  - Funktionsverbesserung durch Layout-Optimierung
- Fluxgate-Sensoren für rauscharme Messungen
- Magnetische Geberstrukturen und Maßstäbe für Weg- und Winkelmessung
- Anwendungsbeispiele z.B. aus den Bereichen Automatisierung, Automobil, Consumer Anwendungen

---

Weitere Informationen

Vorlesungsunterlagen (Folien) und Übungen werden begleitend im Internet zum Download bereit gestellt (<http://www.lmt.uni-saarland.de>).

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:

(alle Bücher können am Lehrstuhl für Messtechnik nach Rücksprache eingesehen werden)

- begleitendes Material zur Vorlesung;
- U. Dibbern: Magnetoresistive Sensors, in: W. Göpel, J. Hesse, J.N. Zemel (Eds.): SENSORS - a comprehensive Survey; Volume 5: Magnetic Sensors, VCH Verlag, 1989.
- R. Popović, W. Heidenreich: Magnetogalvanic Sensors, ebenda
- S. Tumanski: Thin Film Magnetoresistive Sensors, IoP Series in Sensors, 2001.
- T. Elbel: Mikrosensorik, Vieweg Verlag, 1996.
- R.S. Popovic: Hall effect devices, Adam Hilger, 1991.
- Div. Journalpublikationen und Konferenzbände.

Modul <b>Materialien der Mikroelektronik 2</b>					Abk. <b>MdM</b>
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>Jedes SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem und Mitarbeiter
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Mechatronik, Kernbereich Mikrosystemtechnik Master Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Kernbereich Mikrosystemtechnik Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht Vertiefung Elektrotechnik
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Benotete Prüfung (Klausur)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 h Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 h Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 45 h Klausurvorbereitung = 30 h  Gesamtaufwand = 120 h
<b>Modulnote</b>	Klausurnote

### Lernziele/Kompetenzen

Physikalische Grundlagen der Materialien der Mikroelektronik, elektrische Leitung in Metallen und Halbleitern, Supraleitung, magnetische Materialien

### Inhalt

E l e k t r i s c h e L e i t u n g  
M e t a l l e  
K l a s s i s c h e  
E l e k t r o n e n g a s t h e o  
r i e ( P a r t i k e l b i l d )  
Z u s a m m e n h a n g  
W e l l e n b i l d u n d  
P a r t i k e l b i l d  
M a t t h i e s s e n R e g e l  
u n d w e i t e r e  
L e i t f ä h i g k e i t s e f f e  
k t e  
H a l b l e i t e r  
E x p e r i m e n t e l l e  
B e f u n d e  
G i t t e r m o d e l l  
E i g e n l e i t u n g ,  
P h o t o l e i t u n g ,  
S t ö r s t e l l e n l e i t u n g  
B e r e c h n u n g v o n  
T r ä g e r d i c h t e u n d  
F e r m i e n e r g i e  
B e w e g l i c h k e i t d e r  
L a d u n g s t r ä g e r ,

n i c h t - l i n e a r e  
 E f f e k t e  
 D i e l e k t r i s c h e  
 R e l a x a t i o n s z e i t  
 D e b y e - L ä n g e  
 R e k o m b i n a t i o n u n d  
 G e n e r a t i o n  
 D i f f u s i o n s l ä n g e  
 t i e f e S t ö r s t e l l e n

S u p r a l e i t e r  
 A l l g e m e i n e s z u r  
 S u p r a l e i t u n g u n d  
 L o n d o n G l e i c h u n g  
 C o o p e r P a a r e  
 E x p e r i m e n t e z u m  
 M o d e l l d e r C o o p e r  
 P a a r e  
 S Q U l D  
 S u p r a l e i t e r 1 . u n d  
 2 . A r t

H o c h t e m p e r a t u r s u  
 p r a l e i t u n g

M a g n e t i s c h e  
M a t e r i a l i e n  
 D e f i n i t i o n d e r  
 F e l d g r ö ß e n B u n d  
 H  
 S t o f f e i n t e i l u n g  
 n a c h d e r  
 P e r m e a b i l i t ä t  
 D i a m a g n e t i s m u s  
 P a r a m a g n e t i s m u s ,  
 R i c h t u n g s q u a n t e l u  
 n g  
 F e r r o m a g n e t i k a :  
 T e m p e r a t u r a b h  
 ä n g i g k e i t e n ,  
 D o m ä n e n ,  
 H y s t e r e s e n d e r  
 P o l a r i s a t i o n ,  
 m a g n e t i s c h e r  
 K r e i s  
 V e r l u s t e :  
 H y s t e r e s e v e r l u s t e ,  
 W i r b e l s t r o m v e r l u s t e  
 e n t p o l a r i s i e r e n d e  
 F e l d e r  
 A n i s o t r o p i e :  
 F o r m a n i s o t r o  
 p i e ,  
 K r i s t a l l a n i s o t  
 r o p i e  
 m a g n e t o r e s i s t i v e  
 S e n s o r e n  
 F e r r o f l u i d e  
 m a g n e t i s c h e  
 R e s o n a n z

---

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Vorlesungsunterlagen

G. Fasching	Werkstoffe für die Elektrotechnik
R. E. Hummel	Electronic Properties of Materials
C. Kittel	Einführung in die Festkörperphysik
S. M. Sze	Physics of Semiconductor Devices
W. Buckel	Supraleitung

Einführung in die elektromagnetische Feldsimulation					EMSim
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
6	6	jährlich	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dyczij-Edlinger
<b>Dozent/inn/en</b>	Dyczij-Edlinger
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Computerimplementierungen, mündliche Prüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Einführung in die elektromagnetische Feldsimulation / 2+1 SWS (Vorlesung+Übung)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenz: 45 h Vor- / Nachbereitung 45 h Prüfungsvorbereitung 30 h GESAMT 120 h
<b>Modulnote</b>	Computerimplementierungen 40 % Mündliche Prüfung 60 %

### Lernziele/Kompetenzen

Studierende sind in der Lage, wichtige Klassen von Feldproblemen zu klassifizieren und kennen typische Fallbeispiele aus Wärmelehre, Akustik und Elektrodynamik. Sie sind mit den Gemeinsamkeiten und besonderen Eigenheiten der resultierenden Typen von (Anfangs-)Randwert-Problemen vertraut, und verstehen die Grundlagen von Differenzial- und Integralgleichungsverfahren zur numerischen Lösung von Problemstellungen der klassischen Maxwellschen Theorie.

### Inhalt

Numerische lineare Algebra (Eigenwert-, Singulärwert-, QR- und LR-Zerlegungen, schwach besetzte Matrizen, Krylov-Unterraum-Verfahren); ausgesuchte lineare Randwert- und Anfangsrandwertprobleme (sachgemäß und unsachgemäß gestellte Probleme, elliptische, parabolische, hyperbolische und unklassifizierte Gleichungen); Separationsansätze; Konsistenz, Stabilität und Konvergenz numerischer Verfahren; Finite-Differenzen-Methoden (Diskretisierung, Anfangs- und Randbedingungen, explizite und implizite Zeitintegrationsverfahren, Stabilitätsanalyse); Variationsmethoden (Euler-Lagrange-Gleichungen, essentielle und natürliche Randbedingungen, Ritzsches Verfahren); Methode der gewichteten Residuen (Kollokation, Galerkin, Galerkin-Bubnow); Finite-Elemente-Methoden (Diskretisierung, Formfunktionen, Elementmatrizen, Einbringen von Randbedingungen und Quellen); Integralgleichungsmethoden (Greensche Funktionen, Klassifizierung); Randelemente-Methoden (Diskretisierung, Singularitäten)

### Weitere Informationen

Vorlesungsskripten erhältlich, Übungsbeispiele und alte Prüfungen vom Internet abrufbar.  
Treffethen, Bau: Numerical Linear Algebra; Demmel: Applied Numerical Linear Algebra; Farlow: Partial Differential Equations for Scientists and Engineers; Courant, Hilbert: Methoden der mathematischen Physik; Stakgold: Green's Functions and Boundary Value Problems; Strang, Fix: An Analysis of the Finite Element Method; Grossmann, Roos: Numerik partieller Differentialgleichungen; Bossavit, Alain: Computational Electromagnetism

Modul <b>Hochfrequenztechnik</b>					Abk. <b>HF</b>
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>Jedes WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Mechatronik, Kernbereich der Vertiefung Elektrotechnik Bachelor Mechatronik Wahlpflichtbereich Bachelor MuN Wahlpflichtbereich
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Mündliche oder schriftliche Prüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	3 SWS, V2 Ü1
<b>Arbeitsaufwand</b>	45 h Vorlesung + Übungen 45h Vor- und Nachbereitung 30h Klausurvorbereitung
<b>Modulnote</b>	Prüfungsnote

### Lernziele/Kompetenzen

Die Veranstaltung gibt eine systematische Einführung in die Eigenschaften, Analyse und Modellierung räumlich verteilter elektrischer Netzwerke, deren Abmessungen im Bereich hoher Frequenzen in der Größenordnung der Wellenlänge und darüber liegt. Im Fordergrund steht die Vermittlung eines Grundverständnisses der für diese Zwecke geeigneten Methoden und Betrachtungsweisen. Die Inhalte werden allgemeingültig anhand grundlegender Prinzipien und Eigenschaften vermittelt und anhand von praktischen Anwendungsbeispielen und Experimenten verdeutlicht. Aufgrund der netzwerkbasierter Beschreibung vermittelt die Veranstaltung grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten, die insbesondere für aktuelle und zukünftige Entwicklungen planarer Aufbauten mit integrierten Mikrowellenschaltungen (MMICs) im zwei bis dreistelligen GHz-Bereich benötigt werden. Beispiele dafür sind Aufbauten von Sende- und Empfangskomponenten für Anwendungen im Bereich Kfz-Radar, Mobilfunk, 100-Gbit-Ethernet, Satellitenkommunikation, Radioastronomie sowie Mess- Test- und Analysegeräte im dreistelligen GHz- und Gbit/s-Bereich.

### Inhalt

- Definition hoher Frequenz/Geschwindigkeit und verteiltes/konzentriertes Netzwerk.
- Modellierung verteilter el. Netzwerke mit Konzentrierten Bauelementen
- Spannungs- Strom und Leistungswellen
- S-, T-, M- und Kettenparameter von N-Toren
- Schaltungsanalyse mit Signalflussdiagramm und Smith-Chart
- Gekoppelte Leitungsstrukturen, Eigenmoden, Modenkonzentrationsparameter von 2N-Toren
- Satz von Tellegen, Fostersche Reaktanzsätze, Brunesche Pseudoenergiefunktionen
- Eigenschaften symmetrischer, verlustloser, passiver, reziproker Netzwerke.
- Passive Komponenten und Strukturen der leitungsgebundenen Hochfrequenztechnik
- Zeit- und Frequenzbereichsmethoden zur messtechnischen Charakterisierung von Netzwerken
- Elektronisches Rauschen (physikalische Grundlagen, Prozesse/Ursachen, Modelle und Methoden)

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

### Literaturhinweise:

- Hochfrequenztechnik, Band 1, Edgar Voges, Bauelemente und Schaltungen, Hüthig
- Microwave Engineering, David M. Pozar, Wiley
- Grundlagen der Hochfrequenzmesstechnik, B. Schiek, Springer
- Rauschen, R. Müller, Springer
- Netzwerksynthese, W. Rupprecht, Springer



Modul <b>Hochgeschwindigkeitselektronik</b>					Abk. <b>HISEL</b>
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>Jedes SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Michael Möller			
<b>Dozent/inn/en</b>		Prof. Dr.-Ing. Michael Möller			
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>		Master Mechatronik, Kategorie Erweiterungsbereich Bachelor Mechatronik Wahlpflichtbereich Bachelor MuN Wahlpflichtbereich			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>		Keine formalen Voraussetzungen			
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>		Mündliche oder schriftliche Prüfung			
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>		3 SWS, V2 Ü1			
<b>Arbeitsaufwand</b>		45 h Vorlesung + Übungen 45h Vor- und Nachbereitung 30h Klausurvorbereitung			
<b>Modulnote</b>		Prüfungsnote			

### Lernziele/Kompetenzen

Die Veranstaltung vermittelt systematisch grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten für die methodenbasierte Entwicklung und Optimierung schneller integrierter Schaltungen auf dem aktuellen Stand der Forschung. Grundlegende geschwindigkeitsbegrenzende Effekte der Schaltungselemente, sowie der zugehörigen Aufbau- und Verbindungstechnik werden erläutert und deren Potenzial hinsichtlich einer Geschwindigkeitsoptimierung diskutiert (Strukturgrößen, Materialien, Transistortyp und -technologie). Die Grundzüge der Entwicklung einfacher physikalisch basierter Kompaktmodelle für die Schaltungssimulation und deren problemangepasste Reduktion für die methodische analytische Schaltungsentwicklung und Optimierung werden gezeigt. Darauf aufbauend werden grundlegende Konzepte und Prinzipien der Schaltungstechnik und -topologie für hohe Geschwindigkeiten vermittelt. Durch die Einführung einer einfachen vereinheitlichten Beschreibungsweise der Transistorgrundschaltungen erwirbt der Studierende eine universelle Methode zur analytischen Entwicklung und Analyse beliebiger Schaltungen. Die Veranstaltung legt Wert auf eine allgemeingültige Darstellung von Fakten und Methoden um eine möglichst einfache Übertragbarkeit auf zukünftige „nanoskalige“ Halbleiterbauelemente und Effekte zu ermöglichen. Die Demonstration und Einübung des Vorlesungsstoffes erfolgt sowohl anhand einfacher analytischer Berechnungen als auch mit Hilfe eines Schaltungssimulationsprogramms. Als Anwendungsbeispiel werden sämtliche Send- und Empfangskomponenten einer Glasfaserübertragungsstrecke (10-100 Gbit/s) behandelt.

### Inhalt

- Parasitäre Elemente der Aufbau- und Verbindungstechnik
- Dynamische Eigenschaften und Treiberfähigkeit des Transistors
- Modell und dynamische Kenngrößen des Bipolar-Transistors
- Differentielle Schaltungstechnik, Virtuelle Masse, Prinzip negativer Betriebsspannung
- Konzept der Fehlanpassung und Impedanztransformation
- Frequenzabhängige Eigenschaften der Transistorgrundschaltungen
- Grundschaltungen und Schaltungsstrukturen (TAS, TIS, Multiplizierer)
- Hochgeschwindigkeitsschaltungen (TIA, AGC- und Limiting Amp., DEMUX, MUX, EXOR, VCO, Phasendetektor, PLL zur Datenrückgewinnung)

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

### Literaturhinweise:

- Vorlesungsskript
- High Speed Integrated Circuit Technology Towards 100 GHz Logic, M. Rodwell, World Scientific
- Intuitive Analog Circuit Design, Marc T. Thompson, Elsevier
- Ausgewählte Publikationen (Angaben in der Vorlesung)

Modul: <b>Mikroelektronik 2</b>					Abk.
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>Jedes SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

**Modulverantwortliche/r** Prof. Dr.-Ing. Chihao Xu

**Dozent/inn/en** Prof. Dr.-Ing. Chihao Xu

**Zuordnung zum Curriculum** Bachelor Mechatronik, Wahlpflichtbereich Vertiefung  
 [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich] Mikrosystemtechnik und Elektrotechnik  
 Master Mechatronik, Kernbereich der Vertiefungen Elektrotechnik  
 und Mikrosystemtechnik

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine formalen Vorraussetzungen

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Klausur am Semesterende

**Lehrveranstaltungen / SWS** 1 Vorlesung: 2SWS  
 [ggf. max. Gruppengröße] 1 Übung: 1SWS

**Arbeitsaufwand** Präsenzzeit Vorlesung: 15 Wochen à 2 SWS = 30h  
 Präsenzzeit Übung: 14 Wochen à 1 SWS = 14 Stunden  
 Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung: 46 Stunden  
 Klausurvorbereitung: 30 Stunden

**Modulnote** Aus Klausurnote

### Lernziele/Kompetenzen

Verständnis der Abläufe bei Herstellungs- und Entwicklungsprozessen von integrierten  
 Digitalerschaltungen – CAD in der Mikroelektronik

### Inhalt

- Wertschöpfungskette der Fertigung (Waferprozess, Montage, Testen)
- Einzelprozess-Schritte, Gehäuse, analoges Testen, Abgleich
- Abstraktionsebene in der ME (physikalisch, Symbol, Funktion), Y-Baum
- Entwurfsablauf, Entwurfsstile
- Tools für den Entwurf integrierter Schaltungen, Integration der Tools
- Schaltungssimulation (Prinzip, Numerik, Analysen incl. Sensitivity-, WC-, Monte-Carlo- und Stabilitätsanalyse)
- Logiksimulation (höhere Sprache, ereignisgesteuert, Verzögerung)
- Hardware Beschreibungssprache VHDL
- Logikoptimierung (Karnaugh Diagram, Technology Mapping) Test digitaler Schaltungen, design for testability, Testmuster, Autotest
- Layout: Floorplanning, Polygone, Pcell/Cells, Generators, Design Rules, Constraints
- Parasitics, Backannotation, Matching, Platzierung und Verdrahtung, OPC

### Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

Unterrichtssprache: deutsch

Literatur: Skriptum des Lehrstuhls zur Vorlesung, Vorlesungsfolien

Modul <b>Zuverlässigkeit I</b>					Abk.
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>5</b>	<b>5</b>	<b>WS</b>	<b>1 Semester</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Steffen Wiese
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Steffen Wiese
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Kernbereich Mikrosystemtechnik Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht Master Mechatronik, Kernbereich Mikrosystemtechnik
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Benotete schriftliche oder mündliche Prüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 h Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 h Vor- und Nachbearbeitung = 45 h Prüfungsvorbereitung = 30 h  Gesamtaufwand = 120 h
<b>Modulnote</b>	Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung

---

### Lernziele/Kompetenzen

Das Ziel der Lehrveranstaltung besteht darin, die Studierenden in den Begriff der technischen Zuverlässigkeit einzuführen und grundlegende stochastische Bewertungsmethoden zu vermitteln. Mit Bezug zu elektronischen Aufbauten sollen den Studierenden die spezifischen physikalischen Degradationsmechanismen, Prüftechniken sowie Simulationsmethoden nahegebracht werden.

---

### Inhalt

- Einführung in Begriff und Wesen der Zuverlässigkeit als technische Spezialdisziplin
- Stochastische Methoden zur Bewertung der Zuverlässigkeit
- Physikalische Fehlermechanismen in elektronischen Aufbauten
- Experimentelle Ermittlung von Zuverlässigkeitskennwerten
- Bewertung der Zuverlässigkeitseigenschaften durch Simulationsmethoden
- Lebensdauerprognostik

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: Bekanntgabe zu Beginn der Vorlesung

Modul <b>Einführung in die Finite Elemente Methode</b>					Abk. <b>EFEM</b>
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>5</b>	<b>5</b>	<b>jährlich (WS)</b>	<b>1 Semester</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Diebels	
<b>Dozent/inn/en</b>	Ripplinger	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: TMI, Elastostatik, MI, MII werden empfohlen	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotete Prüfungen	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	V2	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung 15 Wochen 2 SWS	30 h
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	60 h
	Summe	90 h (3 CP)
<b>Modulnote</b>	Prüfungsnote	

---

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden lernen die Finite Elemente Methode als Simulationswerkzeug kennen. Es wird gezeigt, wie ein mathematisches Modell für die numerische Simulation aufbereitet und implementiert wird.

---

### Inhalt

Grundlagen der linearen Elastostatik, Näherungsverfahren, eindimensionale und ebene Finite Elemente, Finite Volumenelemente, Numerische Integration, Diskretisierung, Assemblierung, Knotennummerierung und Bandbreitenoptimierung

---

### Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

Unterrichtssprache: Deutsch

Literatur:

Skript zur Vorlesung

Zienciewicz & Taylor: The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals, Elsevier

Modul <b>CAD/PDM-Anwendung</b>					Abk. <b>CPA</b>
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>Jedes SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Vielhaber
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Vielhaber und Mitarbeiter
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Wahlpflichtbereich der Vertiefung Maschinenbau
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Ggf. Projektaufgabe, mündliche oder schriftliche Prüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	1 SWS Vorlesung; 2 SWS Übung
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>Gesamt 120 Stunden, davon</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 1 SWS = 15 Stunden</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden</li> <li>• Vor- u. Nachbereitung Vorlesung u. Übung = 15 Stunden</li> <li>• Transfer auf Projektaufgabe = 40 Stunden</li> <li>• Klausurvorbereitung = 20 Stunden</li> </ul>
<b>Modulnote</b>	Prüfungsnote

---

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis für den Einsatz virtueller Techniken in der Konstruktion:

- CAD-Konzepte und deren Anwendung
- PDM-Konzepte und deren Anwendung
- Weitere angrenzende Systemkonzepte und -anwendungen (z. B. FEM, CAM-Kopplung)

---

### Inhalt

- Rolle der IT in Produktentwicklung & Konstruktion
- Systembereiche und ihre Funktion( insb. CAD, PDM/PLM)
- Anwendungskennntnisse im Bereich CAD
- Anwendungskennntnisse im Bereich PDM
- Anwendungskennntnisse in angrenzenden Systembereichen
- Transfer in ein reales oder fiktives Übungsprojekt

---

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Unterlagen zu den Vorlesungen, weiterführende Literaturhinweise der Dozenten

Grundlagen der Thermodynamik der Werkstoffwissenschaften					Thd1
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
6	6	Jährlich	1 Semester	4	5

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II
<b>Dozent/inn/en</b>	Dr. Ing. Afrooz Barnoush
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Wahlpflichtlehrveranstaltungen Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotet: Klausur über Grundlagen der Thermodynamik nach Abschluss der Lehrveranstaltungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Grundlagen der Thermodynamik Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Gesamt 150 Stunden, davon Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 60 Stunden Klausurvorbereitung = 30 Stunden
<b>Modulnote</b>	Note der Klausur

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:

- Grundlagen der phänomenologischen und technischen Thermodynamik
- elementaren thermodynamischen Beschreibungen von Phasen und Phasenumwandlungen

### Inhalt

Vorlesung und Übung Grundlagen der Thermodynamik (THD1, 5 CP)

- Zustandsgrößen, Zustandsänderungen, Prozesse, Gleichgewichte
- Hauptsätze der Thermodynamik
- thermodynamische Potentiale
- thermodynamisches Gleichgewicht
- Zustandsgleichungen und Zustandsänderungen reiner Stoffe: Ideales Gas, reales Gas
- Phasendiagramm reiner Stoffe
- ideales Gasgemisch
- Kreisprozesse
- chemischer Reaktionen: ideale Gasgemische und reine Feststoffe
- Thermodynamik elektrochemischer Reaktionen

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch-English

Literaturhinweise: Vorlesungsfolien mit Literaturhinweisen zu THD1  
(für Vorlesungsteilnehmer zum Download im Internet zugänglich)

Konstruieren mit Kunststoffen					KMK
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
6	6	Jedes SS	1 Semester	4	5

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Markus Stommel				
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Markus Stommel				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: Kenntnisse aus TM I, TMII, und EMW werden empfohlen (s. Modulhandbuch Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik). zur Modulprüfung: Testate der Übungen				
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotet: Teilklausuren nach Abschluss der Lehrveranstaltungen				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Konstruieren mit Kunststoffen / 4 SWS (V2, Ü2)				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen 4 SWS Vor- und Nachbereitung, Klausuren Summe				60 h 90 h 150 h (5 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der Klausur KMK				

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:

- Rechnergestütztes Konstruieren
- Auslegungsrichtlinien für Maschinenelemente
- Werkstoff- und Verarbeitungseinfluss im Konstruktionsprozess

### Inhalt

#### KMK Vorlesung und Übung Konstruieren mit Kunststoffen (5 CP)

##### Vorlesung:

- Konstruktionsrelevante Werkstoffkennwerte von Kunststoffen
- Konstruktionsprinzipien
- Auslegung/Gestaltung von ausgewählten Maschinenelementen aus Kunststoffen
- Auslegung/Gestaltung von ausgewählten Gummiprodukten
- Interaktion von Konstruktion und Fertigung bei Kunststoffen
- Rechnergestütztes Konstruieren bei Kunststoff- und Gummiprodukten

##### Übung:

- Entwicklung eines Kunststoffproduktes

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Gent, A.N., Engineering with Rubber, Hanser, 2001  
Ehrenstein, G.W., Mit Kunststoffen konstruieren, Hanser, 2007

Modul <b>Technische Optik</b>					Abk.
Studiensem. <b>5</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>Jährlich WS</b>	Dauer <b>1 Sem.</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

**Modulverantwortliche/r** Prof. Dr. K. König

**Dozent/inn/en** Prof. Dr. K. König

**Zuordnung zum Curriculum** Bachelor Mechatronik, Wahlpflichtfach

**Zulassungsvoraussetzungen** keine

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Benotete schriftliche Prüfung (Klausur),  
mündliche Nachprüfung

**Lehrveranstaltungen / SWS** Vorlesung: 2 SWS  
Übung: 1 SWS

**Arbeitsaufwand** Vorlesung +Übungen 15 Wochen 3 SWS = 45 h  
-Vor- und Nachbereitung 45 h  
- Klausurvorbereitung 30 h

**Modulnote** Prüfungsnote

---

### Lernziele/Kompetenzen

Grundlagen der technischen Optik: Optische Charakterisierung von Materialien, Wirkungsweise von Photonendetektoren und einfachen optischen Systemen

---

### Inhalt

- Geometrische Optik
- Laseraufbau, Lasereigenschaften
- Interferometer
- Entspiegelung
- Glasmaterial (Grinoptik)
- Lichtquellen
- Nichtlineare Wechselwirkungen
- Photonendetektoren

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache:  
Deutsch

Literaturhinweise:  
-Mescheder: Mikrosystemtechnik, Teubner  
-Pedrotti: Optik für Ingenieure, Springer  
-Kühlke: Optik, Harri Deutsch  
-Bliedtner: Optiktechnologie, Hanser



Modul <b>Biomedizinische Optik</b>					Abk.
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>6</b>	<b>6</b>	<b>SS</b>	<b>1 Semester</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. K. König
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. K. König
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Wahlpflichtfach

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Benotete schriftliche Prüfung (Klausur), mündliche Nachprüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung +Übungen 15 Wochen 3 SWS = 45 h Vor- und Nachbereitung 45 h Klausurvorbereitung 30 h
<b>Modulnote</b>	Prüfungsnote

---

### Lernziele/Kompetenzen

Grundlagen der biomedizinischen Optik: Optische Charakterisierung von Biomaterialien,  
Wirkungsweise von optischen Mikroskopen

---

### Inhalt

- Absorption, Fluoreszenz, Streuung
- Lambert-Beer-Gesetz
- Biomaterialien
- Transmissionsmikroskopie
- Reflexionsmikroskopie
- Fluoreszenzmikroskopie
- Konfokale Laserscanning-Mikroskop
- Zweiphotonen-Mikroskopie

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:

- Berlin/Müller: Angewandte Lasermedizin, ecomed
- Bille/Schlegel: Medizinische Laserphysik, Springer
- Romeis-Mikroskopische Technik, Spektrum

Modul <b>Modellierung und FE-Simulation Aktiver Materialsysteme</b>					Abk.
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Jedes SS</b>	<b>1 Semester</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Stefan Seelecke
<b>Dozent/inn/en</b>	Stefan Seelecke
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Mechatronik, Kategorie Erweiterungsbereich, Kernbereich Mechatronische Systeme
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Erfolgreicher Abschluss der LV Einführung in die Aktorik mit Aktiven Materialien oder persönliche Zulassung vom Dozenten
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Mündliche oder schriftliche Prüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2 SWS Vorlesung; 1 SWS Übung
<b>Arbeitsaufwand</b>	Gesamt 120 Stunden, davon <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 Stunden</li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 45 Stunden</li> <li>• Klausurvorbereitung = 30 Stunden</li> </ul>
<b>Modulnote</b>	Prüfungsnote

---

### Lernziele/Kompetenzen

Modellentwicklung für gekoppeltes Multifeldverhalten verschiedener aktiver Materialien (Formgedächtnislegierungen, Ferroelektrika, Elektroaktive Polymere. Fortgeschrittene Simulationstechniken mit modernen Computerhilfsmitteln, physikalisch orientierte Ergebnisinterpretation.

---

### Inhalt

- Grundlagen der gekoppelten Multifeldanalyse (Kontinuumsmechanik, -thermodynamik und –elektrostatik)
- FE-Analyse spezieller Aktorkonfigurationen
- FE-Analyse adaptiver Struktursysteme

---

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch o.Englisch

Literaturhinweise:

Modul <b>Mikrosensorik</b>					Abk.
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Sem.</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Schütze		
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Andreas Schütze und Mitarbeiter des Lehrstuhls Messtechnik		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Pflicht im Diplom-Studiengang Mechatronik, Vertiefung MST; Master-Studiengang Mechatronik: Modul der Kategorie Kernbereich der Vertiefung Mikrosystemtechnik; Wahlpflicht im Studiengang MuN (Master) Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht Mikrosystemtechnik		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Mündliche Prüfung, zusätzlich benoteter Seminarvortrag Endnote wird berechnet aus Note der mündlichen Prüfung und Seminarnote (70:30)		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung Mikrosensorik und begleitende Übung in Seminarform, 3SWS, V2 Ü1		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Präsenzübungen 15 Wochen 3 SWS	45 h	
	Vor- und Nachbereitung Vorlesung	15 h	
	Vorbereitung und Präsentation Seminar	30 h	
	Prüfungsvorbereitung	30 h	
<b>Modulnote</b>	Note der mündlichen Prüfung		

### Lernziele/Kompetenzen

Kennen lernen verschiedener Mikrosensorprinzipien einschließlich spezifischer Vor- und Nachteile sowie Prinzip-bedingter Grenzen für Messunsicherheit etc.; Kennen lernen von Sensorsystemlösungen inkl. Aufbauprinzipien und technologischer Aspekte; Einschätzen der Vor- und Nachteile in Abhängigkeit von der Applikation.

### Inhalt

- Magnetische Mikrosensoren
  - Grundlagen: magnetische Felder und magnetische Materialien
  - Hall-Sensoren:
    - Grundlagen
    - Realisierung in CMOS-Technik inkl. Signalverarbeitungsansätze
    - Ansätze für mehrdimensionale Messungen (vertical hall sensors, integrated magnetic concentrators, pixel cell)
  - Magnetoresistive Sensoren:
    - Grundlagen von AMR-, GMR- und TMR-Sensoren
    - Herstellungsprozesse
    - Funktionsverbesserung durch Layout-Optimierung
  - Anwendungsbeispiele z.B. aus den Bereichen Automatisierung, Automobil, Consumer Anwendungen

- Chemische Mikrosensoren
  - IR-Absorption
    - Grundlagen: Wechselwirkung von Licht mit Materie
    - IR-Gasmesstechnik
    - IR-Mikrosensor für Flüssigkeitsanalyse
  - Gas-FET
    - Grundlagen: Wechselwirkung von Adsorbaten mit Feldeffekttransistoren
    - Klassischer Wasserstoff-FET
    - Suspended Gate und Perforated FET
  - Mikro- und nanostrukturierte Metalloxid-Gassensoren
    - Grundlagen: Widerstandsänderung durch Redox-Reaktionen an Oberflächen
    - Technologie mikrostrukturierter Sensoren
    - Nanotechnologie für die Gassensorik
  
- Weitere Mikrosensoren (nach Interesse und verfügbarer Zeit)

---

Weitere Informationen

Vorlesungsunterlagen (Folien) und Übungen werden begleitend im Internet zum Download bereit gestellt (<http://www.lmt.uni-saarland.de>).

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:

(alle Bücher können am Lehrstuhl für Messtechnik nach Rücksprache eingesehen werden)

- begleitendes Material zur Vorlesung;
- U. Dibbern: Magneto-resistive Sensors, in: W. Göpel, J. Hesse, J.N. Zemel (Eds.): SENSORS - a comprehensive Survey; Volume 5: Magnetic Sensors, VCH Verlag, 1989.
- R. Popović, W. Heidenreich: Magnetogalvanic Sensors, ebenda
- S. Tumanski: Thin Film Magneto-resistive Sensors, IoP Series in Sensors, 2001.
- T. Elbel: Mikrosensorik, Vieweg Verlag, 1996.
- R.S. Popovic: Hall effect devices, Adam Hilger, 1991.
- P. Gründler: Chemische Sensoren – eine Einführung für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Springer, 2003.
- T.C. Pearce, S.S. Schiffman, H.T. Nagle, J.W. Gardner (eds.): Handbook of Machine Olfaction - Electronic Nose Technology, WILEY-VCH, 2003.
- Div. Journalpublikationen und Konferenzbände.

Einführung in die Materialwissenschaft					
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	Jedes WS	1 Semester	5	6

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Eduard Arzt		
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Eduard Arzt und Mitarbeiter/innen des Instituts für Neue Materialien		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht Mikrosystemtechnik		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur/mündliche Prüfung/sonstige Leistungsnachweise		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	V2 Ü2 D1		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen + Lab-Demo 15 Wochen 5 SWS	75 h	
	Vor- und Nachbereitung	75 h	
	Prüfungsvorbereitung	30 h	
<b>Modulnote</b>	Prüfungsnote		

---

#### Lernziele / Kompetenzen

- Fundamentale Kenntnisse der Materialklassen und ihrer spezifischen Eigenschaften
- Beziehungen zwischen Mikrostruktur und Eigenschaften von Materialien
- Mechanische Eigenschaften von spröden und duktilen Materialien
- Elektronische Eigenschaften von Leitern, Halbleitern und Isolatoren

---

#### Inhalt

- Aufbau von verschiedenen Materialien (Gefüge, Kristallstruktur, Bindung...)
- Charakteristische Eigenschaften der unterschiedlichen Werkstoffklassen
- Phasendiagramme und thermisch aktivierte Vorgänge
- Verformungs- und Härtungsmechanismen von Werkstoffen
- Bruch-, Kriech- und Ermüdungsfestigkeit
- Elektronische, magnetische, thermische und optische Eigenschaften
- Größen- und Skalierungseffekte

---

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:

- Ashby und Jones: Engineering Materials I und II (engl.)
- Gottstein: Physikalische Grundlagen der Materialkunde
- Ilchner und Singer: Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik: Eigenschaften, Vorgänge, Technologien
- Courtney: Mechanical Behavior of Materials (engl.)
- Hummel: Electronic Properties of Materials (engl.)

Modul <b>Projektpraktikum Messtechnik I</b>					Abk.
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>5,6</b>	<b>6</b>	<b>Jedes WS+SS</b>	<b>1 Semester</b>	<b>2-4</b>	<b>2-5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Schütze
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Andreas Schütze und Mitarbeiter des Lehrstuhls Messtechnik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Kategorie Praktika; Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, ing.-wiss. Teamprojekt
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Regelmäßige Projekttreffen, Vortrag und Dokumentation.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Projektpraktikum Messtechnik bestehend aus einer individuellen, im Team von 2 bis max. 6 Studierenden zu lösenden Projektaufgabe nach individueller Absprache.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Je ECTS-LP 30 h Zeitaufwand für Konzeption, Realisierung, Präsentation und Dokumentation. Zeiteinteilung und Durchführung nach individueller Absprache passend zur Aufgabenstellung.
<b>Modulnote</b>	unbenotet

---

### Lernziele/Kompetenzen

Realisierung einfacherer Projektaufgaben aus der Messtechnik im Team, daher neben fachlicher Vertiefung auch Erprobung von Teamarbeit, Projektplanung und -kontrolle sowie Dokumentation der Ergebnisse. Je nach Aufgabenstellung auch Hardware- und/oder Softwarerealisierungen.

---

### Inhalt

Nach individueller Absprache. Teams erhalten Aufgabestellungen aus aktuellen Arbeitsgebieten der Messtechnik, z.B. im Rahmen von Kooperationen mit industriellen Partnern oder ausgehend von Ideen der Studierenden selbst. Die Projektteams werden laufend betreut und bei der Durchführung begleitet im Rahmen regelmäßiger Projekttreffen.

---

### Weitere Informationen

Interessenten werden gebeten, sich als Team am Lehrstuhl zu melden und mögliche Aufgabestellungen sowie spezifische Durchführungsbedingungen frühzeitig abzusprechen.

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:

- Je nach Aufgabenstellung, z.B. Journalpublikationen und Konferenzbände.

Modul <b>Schaltungsentwicklung</b>					Abk. <b>SEP</b>
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>Jedes SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2-4</b>	ECTS-Punkte <b>3-6</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller und Mitarbeiter
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Mechatronik, Kategorie Praktika Bachelor Mechatronik, Kategorie Praktika der Vertiefung Elektrotechnik
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen Ausreichende Kenntnisse der Vorlesungsinhalte „Elektronik 1“ und „2“ (BA Mechatronik) oder vergleichbarer Veranstaltungen sowie der Master Vorlesung „Hochfrequenztechnik“ werden vorausgesetzt. Besuch der Vorlesung „Hochgeschwindigkeitselektronik“ wird empfohlen.
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Mündliche oder schriftliche Prüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung 1 SWS, Praktikum 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	15 h Vorlesung 75 –165 h Zeitaufwand für Konzeption, Realisierung, Präsentation und Dokumentation. Zeiteinteilung und Durchführung nach individueller Absprache passend zur Aufgabenstellung. Je 30 h Zeitaufwand ein ECTS-LP.
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

### Lernziele/Kompetenzen

Das komplexe Arbeitsgebiet der Schaltungsentwicklung besteht im allgemeinen Fall aus einem Ablauf der ineinandergreifenden Themenbereiche Modellierung, Konzeption Dimensionierung und Simulation. Hinzu kommt die Realisierung und messtechnische Charakterisierung der Schaltung um die erzielten Ergebnisse zu validieren. Auch die Optimierung ist Teil der Schaltungsentwicklung und führt dazu, dass der zuvor genannte Ablauf komplett oder in Teilen mehrmals zyklisch durchlaufen wird. Das vorliegende Praktikum vermittelt in dem zugehörigen Vorlesungsteil grundlegende Methoden und Konzepte der einzelnen Themenbereiche und zeigt deren Abhängigkeiten voneinander auf. Der Vorlesungsanteil ist vergleichsweise gering, da z.T. intensiv auf Vorlesungsinhalte der oben unter Zulassungsvoraussetzungen angegebenen Veranstaltungen zurückgegriffen wird. Der praktische Teil dient zur beispielhaften Einübung und praktischen Erfahrung des Gelernten. Die Aufgabenstellungen werden in Form eines Projektes bearbeitet, das je nach aktueller Aufgabenstellung einen unterschiedlichen Grad an Komplexität und Schwierigkeit aufweist. Daran angepasst erfolgt die Bewertung der Veranstaltung mit Leistungspunkten.

### Inhalt

- Konzeptionierung und Schaltungsentwurf (wie denke ich mir eine Schaltung aus?)
- Modellbildung und Parameterextraktion passiver und aktiver elektronischer Komponenten
- Schaltungsoptimierung, problemangepasste Modellreduktion
- Schaltungssimulation
- Hardwarerealisierung mit Aufbau und Verbindungstechnik
- Hochfrequenzmesstechnik (Geräte und Methoden)

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

### Literaturhinweise:

- Vorlesungsskripte Hochfrequenztechnik und Hochgeschwindigkeitselektronik
- Grundlagen der Hochfrequenzmesstechnik, B. Schiek, Springer
- Microwave Engineering, David M. Pozar, Wiley
- Ausgewählte Publikationen (Angaben in der Vorlesung)

Modul <b>Praktikum Materialien der Mikroelektronik</b>					Abk. <b>PMdM</b>
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>3</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem und Mitarbeiter
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Mechatronik, Kategorie Praktika Master Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Kategorie Praktikum Bachelor Praktika Vertiefung Elektrotechnik
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	schriftliche Ausarbeitungen/Vortrag mit Kolloquium möglich
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Praktikum Materialien der Mikroelektronik/4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 Versuche (ganztäglich) Versuch 5 x 8 h = 40 h Vorbereitung 5 x 5 h = 25 h Nachbereitung 5 x 5 h = 25 h  Gesamtaufwand = 90 h
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

---

### Lernziele/Kompetenzen

Physikalische Grundlagen der Materialien der Mikroelektronik anhand praktischer Versuche

---

### Inhalt

Praktikum Materialien der Mikroelektronik

kurze Einführung zu Sicherheitsaspekten im Labor

Versuchslinie I: Magneto-resistive Sensoren

- 1.) Der magneto-resistive Effekt
- 2.) Aufnahme der Sensorkennlinie
- 3.) Wirbelstrommessung
- 4.) Gradiometermessung

Versuchslinie II: Polyethylenoxid (PEO) als Ionenleiter

- 1.) Herstellung von PEO als Schichten mit zwei Schichtdicken auf Glas/Al Substrat mittels Spintechnik, Al-Bedampfung
- 2.) Lichtmikroskopische Untersuchung  
Schichtdickenmessung mit Ellipsometer und Weisslichtinterferometer
- 3.) Kapazitätsmessung  $\underline{C}(\omega)$  bei beiden Schichtdicken,  $\underline{\epsilon}$ -Berechnung
- 4.) Kelvin Messung
- 5.) Messung  $\underline{C}(\omega)$  bei verschiedenen relativen Feuchten mit der Interdigitalstruktur



---

Versuchslinie III:	Aluminiumoxid
	1.) Einbau von Glas/Al Substraten in die HV-Anlage, Abpumpen und Massenspektrometrie
	2.) $Al_2O_3$ Verdampfung und Schichtdickenmessung mit dem Schwingquarz
	3.) Schichtdickenmessung mit dem Ellipsometer
	4.) Al-Bedampfung, Pd-Bedampfung
	5.) $C(\omega)$ Messung, $\epsilon$ -Berechnung, $P(t)$ -Messung
	6.) Bestimmung der Durchschlagfeldstärke mit Rampe 100 ... 1000 s und Elektrometer, d. h.: $I(U(t))$ -Messung
Versuchslinie IV:	Siliziumoxid
	1.) Herstellung von MOS-Strukturen durch thermische Oxidation und Metallbedampfung
	2.) $N_D$ -Messung mit Vierpunkttechnik an Si-Substrat
	3.) Oxiddicke mit Ellipsometer
	4.) CV-Methode an MOS-Strukturen in Abhängigkeit von der Frequenz als Metall: Gold, Palladium
	5.) $C(f)$ in der Anreicherung (Gold, Palladium)
	6.) Messung der Sprungkapazität → Berechnung von $N_D$ , Vergleich mit 2.)
	7.) Herstellung und Vermessung integrierter Filter
Versuchslinie V:	PVDF
	1.) Herstellung von ultradünnen ferroelektrischen PVDF Copolymerschichten mit der Langmuir-Blodgett Technik
	2.) Aufnahme der $P(E)$ Hysterese
	3.) Messung der Schaltvorgänge
	4.) Messung: $P_r(t)$

---

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Hilfsblätter zur Vorlesung "Materialien der Mikroelektronik 1/2"

Modul <b>Praktikum Aufbau- und Verbindungstechnik und Zuverlässigkeit</b>					Abk.
Studiensem. <b>2</b>	Regelstudiensem. <b>2</b>	Turnus <b>SS</b> <b>ab SS 2013</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2-3</b>	ECTS-Punkte <b>3-4</b>

**Modulverantwortliche/r** Prof. Dr.-Ing. habil. Steffen Wiese

**Dozent/inn/en** Prof. Dr.-Ing. habil. Steffen Wiese

**Zuordnung zum Curriculum** Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen  
Bachelor Mechatronik

**Zulassungsvoraussetzungen** Teilnahme an den Lehrveranstaltungen: Aufbau- und Verbindungstechnik, ggf. Zuverlässigkeit

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Testat für Praktikum

**Lehrveranstaltungen / SWS** 2-3 SWS (7 - 10 Termine, Umfang je nach Versuch)

**Arbeitsaufwand** 90 – 120 h

**Modulnote** Testat

---

### Lernziele/Kompetenzen

Erlernen der Technologieschritte Prozessschritte zur Realisierung einer elektronischen Baugruppe.  
Durchführung von Umweltprüfungen zur Bestimmung der Zuverlässigkeit.

---

### Inhalt

- Leiterplattenentwurf (Schaltung entwerfen, Bauelemente auswählen, Leiterplatte entwerfen)
- Leiterplattenherstellung (Gerberfile herstellen; Leiterplatte fräsen; Leiterplatte reinigen; Leiterplatteninspektion, Druckschablone herstellen)
- Technologievorbereitung Lötten (Leiterplatte bedrucken, Lötprofil einstellen, Dummy□BE, Leiterplatten im SMT Ofen löten)
- Bestückung, Lötten (Lotpaste drucken, Bauelemente aufsetzen, Lötprozess durchführen)
- Metallografische Präparation/Analyse (Anfertigung von Querschliffen, Optische Kontrolle der Lötstellenqualität)
- Temperaturwechselfersuche (künstliches Altern einer Baugruppe)
- Mechanische Prüfung (Erfassen von mechanischen Kennwerten an kleinen Körpern)

---

### Weitere Informationen

Dieses Praktikum kann nur eingebracht werden, wenn das Praktikum Aufbau- und Verbindungstechnik aus dem Bachelor-Studiengang noch nicht eingebracht wurde

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Modul <b>Projektpraktikum Antriebstechnik</b>					Abk. <b>PPA</b>
Studiensem. <b>2</b>	Regelstudiensem. <b>4</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>3-6</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Nienhaus						
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Nienhaus und Mitarbeiter						
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	<p><b>Mechatronik</b> Diplom: Praktikum der Kategorie Wahlpflichtfächer Bachelor: Praktikum der Kategorie Praktika Master: Kategorie Praktika und Seminare</p> <p><b>Maschinenbau</b> Master: Maschinenbau, Bereich Seminare/Labore/Praktika</p>						
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen						
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Teilnahme an wöchentlichen Projekttreffen, erfolgreiche Durchführung der je nach Projektaufgabe vorgesehenen einführenden Versuche, Vortrag und Dokumentation, bei unentschuldigtem Fehlen gilt das Praktikum als nicht bestanden						
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Beim Projektpraktikum Antriebstechnik ist jeweils im Team von 2 bis 6 Studierenden eine Projektaufgabe nach individueller Absprache zu lösen. Die Teilnehmerzahl ist auf maximal 10 Personen verteilt auf maximal 3 Teams begrenzt.						
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>Je ECTS-LP 30 h Zeitaufwand für Konzeption, Realisierung, Präsentation und Dokumentation. Zeiteinteilung und Durchführung nach individueller Absprache passend zur Aufgabenstellung.</p> <table> <tr> <td>Präsenzzeit: 10 Wochen á 4 SWS</td> <td>40 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>50 h bis 140 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>90 h bis 180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit: 10 Wochen á 4 SWS	40 h	Vor- und Nachbereitung	50 h bis 140 h	Summe	90 h bis 180 h
Präsenzzeit: 10 Wochen á 4 SWS	40 h						
Vor- und Nachbereitung	50 h bis 140 h						
Summe	90 h bis 180 h						
<b>Modulnote</b>	unbenotet						

---

### Lernziele/Kompetenzen

Lösung antriebstechnischer Aufgabenstellungen im Projektteam. Neben der praktischen und theoretischen Vertiefung von individuellen Fachkenntnissen wird insbesondere das Arbeiten im Team einschließlich der erforderlichen Projektplanung und -kontrolle sowie der Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse trainiert. Die Aufgabenstellungen sind typisch mechatronisch ausgerichtet, so dass regelmäßig konstruktive, elektronische und programmiertechnische Teilaufgaben zu lösen und zum Gesamtergebnis zusammen zu führen sind.

---

### Inhalt

Nach individueller Absprache erhalten die Teams Aufgabenstellungen aus aktuellen Arbeitsgebieten der Antriebstechnik, z.B. im Rahmen von Kooperationen mit industriellen Partnern. Regelmäßig stehen Aufgabenstellungen z.B. aus den Bereichen Elektromobilität, Medizintechnik oder Messtechnik zur Auswahl. Eine Beteiligung am Studentenwettbewerb „COSIMA“ wird aktiv unterstützt. Die Projektteams werden laufend betreut und bei der Durchführung im Rahmen regelmäßiger Projekttreffen begleitet.

---

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch, bei Bedarf auch englisch möglich

Interessenten werden gebeten, sich nach der Themenausgabe beim ersten Treffen möglichst als Team am Lehrstuhl anzumelden und mögliche Aufgabenstellungen sowie spezifische Durchführungsbedingungen frühzeitig abzusprechen.

Literaturhinweise:

- Je nach Aufgabenstellung während des Praktikums

Modul <b>Projektpraktikum zu den Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik</b>					Abk. <b>PrGSR</b>
Studiensem. <b>5,6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>Jedes WS+SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2-4</b>	ECTS-Punkte <b>3-5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. J. Rudolph
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. J. Rudolph und Mitarbeiter
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik: Praktikum der Vertiefungen Elektrotechnik und Mechatronische Systeme
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Kenntnisse aus Systemtheorie und Regelungstechnik 1
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Vorstellung des Projektergebnisses am Semesterende
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Projektpraktikum zu den Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik: 2-4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Insgesamt 90 h - 150 h
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

---

### Lernziele/Kompetenzen

Es sollen Methoden der Modellbildung und der Analyse technischer Systeme sowie Verfahren zur Regelung, zum Beobachterentwurf und zur Identifikation dazu genutzt werden kleinere aber dennoch anspruchsvolle praktische Regelungsaufgaben zu lösen und so die theoretische Ausbildung umzusetzen und zu vertiefen.

---

### Inhalt

Über den Zeitraum eines Semesters sollen kleinere technische Beispielprobleme theoretisch und experimentell bearbeitet werden. Dazu werden in der Regel Kleingruppen gebildet, die je ein Problem gemeinsam möglichst so umfassend bearbeiten, dass am Ende ein funktionsfähiger Prototyp und eine angemessene Dokumentation vorliegen.

---

### Weitere Informationen

Anmeldung zu Semesterbeginn erforderlich.

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch oder Französisch

Modul <b>Projektpraktikum Elektromagnetische Strukturen</b>					Abk. <b>P-EMSt</b>
Studiensem. <b>Ba: 6, Ma: 2</b>	Regelstudiensem. <b>Ba: 6, Ma: 2</b>	Turnus <b>Jedes SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>3-5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Romanus Dyczij-Edlinger
<b>Dozent/inn/en</b>	Romanus Dyczij-Edlinger und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik: Praktika der Vertiefung Elektrotechnik Master Mechatronik: Kategorie Praktika Master Comet: Praktika
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine.
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Testate zu Beginn jedes Praktikums Laborberichte
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Einführungsveranstaltung: 2 h 5 Labortermine mit je 8 h Präsenzzeit: 40 h Gesamt: 42 h
<b>Arbeitsaufwand</b>	Je ECTS-LP 30 h Zeitaufwand für Konzeption, Realisierung, Präsentation und Dokumentation. Zeiteinteilung und Durchführung nach individueller Absprache passend zur Aufgabenstellung.
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

---

### Lernziele/Kompetenzen

Studierende

- sind im Umgang mit Messgeräten der Hochfrequenztechnik und Feldsimulatoren vertraut;
- verstehen die Funktionsweise grundlegender elektromagnetischer Strukturen.
- können problemadäquate mathematische Modelle bilden und in MATLAB realisieren;
- sind in der Lage, Abweichungen zwischen Messung und Simulation zu bewerten.

---

### Inhalt

- Funktion und Handhabung ausgewählter Messgeräte der Hochfrequenztechnik;
- Funktion, mathematische Beschreibung und Realisierung ausgewählter passiver Strukturen:
  - Einfache Strukturen aus Übertragungsleitungen,
  - Splitter, Koppler
  - Antennen und Antennengruppen,
  - Filter
- Simulation und Vermessung;
- Diskussion und Bewertung der Ergebnisse.

---

Weitere Informationen

Laborunterlagen sind am Internet verfügbar.

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: Siehe Laborunterlagen.

Modul <b>Projektpraktikum Maschinenbau</b>					Abk.
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS	ECTS-Punkte <b>3-8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Markus Stommel
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Mechatronik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Praktika der Vertiefung Maschinenbau
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Testat Praktikum Oder Regelmäßige Projekttreffen, Vortrag und Dokumentation.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Projektpraktikum Maschinenbau bestehend aus einer im Team von 2 bis max. 6 Studierenden zu lösenden Projektaufgabe nach individueller Absprache.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Je ECTS-LP 30 h Zeitaufwand für Konzeption, Realisierung, Präsentation und Dokumentation. Zeiteinteilung und Durchführung nach individueller Absprache passend zur Aufgabenstellung.
<b>Modulnote</b>	unbenotet

---

### Lernziele/Kompetenzen

Realisierung einfacherer Projektaufgaben aus dem Bereich Maschinenbau im Team, daher neben fachlicher Vertiefung auch Erprobung von Teamarbeit, Projektplanung und -kontrolle sowie Dokumentation der Ergebnisse.

---

### Inhalt

Nach individueller Absprache. Teams erhalten Aufgabestellungen aus aktuellen Arbeitsgebieten der Maschinenbaus. Die Aufgabenstellungen definieren die Dozenten, sie können aber auch z.B. im Rahmen von Kooperationen mit industriellen Partnern entstehen oder von Ideen der Studierenden selbst ausgehen. Die Projektteams werden laufend betreut und bei der Durchführung im Rahmen regelmäßiger Projekttreffen begleitet. Den Abschluss bildet eine schriftliche Zusammenfassung sowie eine Präsentation der Projektergebnisse, die bei Projekten mit industriellen Partnern auch bei diesen durchgeführt wird.

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Blockpraktikum Mikrotechnologie					
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
6	6	jährlich	Blockpraktikum		4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. rer. nat. H. Seidel
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. rer. nat. H. Seidel
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht Bachelor Mechatronik, Praktikum der Kategorie Mikrosystemtechnik Master Mechatronik, Praktika
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	erfolgreicher Abschluss des Modulelements Mikrotechnologie
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	schriftlich / mündlich
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	4 SWS, max. 12 Studenten pro Praktikum 2-3 Tage virtuelles Vorpraktikum 5 Tage Blockpraktikum im Reinraum
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit: Vorpraktikum (virtuelles Praktikum): 27 h Praktikum: 45 h Vor- und Nachbereitungszeit: 48 h  Gesamt: 120 h (4 CP)
<b>Modulnote</b>	unbenotet

---

### Lernziele/Kompetenzen

Die notwendigen Prozessschritte zur Realisierung eines mikrosystemtechnischen Bauelements sollen erlernt werden. Das Arbeiten in Teams wird geübt.

---

### Inhalt

Mit Hilfe von Mikrotechniken, wie z.B. Fotolithographie (Belackung, Prebake, Strippen, etc.), Schichtabscheidung (Oxidation, Sputtern, Implantation) und –abtragung (KOH-Ätzung, HF-Ätzen) werden definierte Strukturen zur Herstellung von piezoresistiven Drucksensoren erzeugt. Hierzu ist Arbeiten unter Reinraumbedingungen notwendig. Das Praktikum vermittelt sehr intensive praktische Kenntnisse, die bereits in der Theorie erlernt wurden und schließt mit einem Zertifikat ab. Vor dem eigentlichen Blockpraktikum findet ein Vorpraktikum statt, bei dem man anhand virtueller Maschinen bereits wichtige Bedienelemente und Vorgehensweisen der realen, im Praktikum vorkommenden Anlagen, kennenlernt.

---

### Weitere Informationen

Anmeldung zu Semesterbeginn erforderlich. Das Praktikum baut auf das Modul Mikrotechnologie auf.



Wahllehrveranstaltungen					WpF
Studiensem. 4, 6	Regelstudiensem. 6	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester je Veranstaltung	SWS je nach Modulelement	ECTS-Punkte Je nach Modulelement

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II
<b>Dozent/inn/en</b>	N.N.
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Wahllehrveranstaltungen, Bachelor Mechatronik
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Zugangsvoraussetzungen außer für das Modulelement Tutortätigkeit. Hier wird nur zugelassen, wer das zu betreuende Modulelement bereits erfolgreich abgeschlossen hat.
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesungen, Seminare, Übungen
<b>Arbeitsaufwand</b>	Siehe Beschreibungen der einzelnen Modulelemente.
<b>Modulnote</b>	Bei benoteten Prüfungen: gewichtete Summe der Modulelementprüfungen nach Prüfungsordnung §11 Abs. 4

---

### Lernziele/Kompetenzen

- Beschränkte Spezialisierung in naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Fächern im besonderen Interesse des / der Studierenden sowie Verbesserung der Präsentationsfähigkeiten als Vorbereitung auf den konsekutiven Masterstudiengang.
- Vertiefung von Fremdsprachenkenntnissen.
- Erweiterung sozialer, betriebswirtschaftlicher und sprachlicher Kompetenzen sowie Erlangen praktischer Fertigkeiten im Umgang mit fachtypischen Geräten als Vorbereitung auf den Berufseinstieg.
- Füllen von Wissenslücken in naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Fächern als Vorbereitung auf den konsekutiven Masterstudiengang.

### Inhalt

#### Zugelassene Lehrveranstaltungen:

- Vorlesungen und Vorlesungen mit Übung der Mechatronik laut Studienordnung (StO) §7, Abs. 1, Nr. 1 - 4
- Seminare der Mechatronik
- Tutortätigkeit unter den Zulassungsvoraussetzungen gemäß StO §8
- Allgemeine Chemie
- Experimentalphysik IIIa
- Experimentalphysik IVa
- Einführung in die Materialwissenschaft
- Embedded Systems
- Patent- und Innovationsmanagement
- Lebende Sprache

Gemäß StO §7 Abs. 5 kann der Prüfungsausschuss weitere Lehrveranstaltungen zulassen.

### Weitere Informationen

Mit Ausnahme von Sprachkursen wird in der Regel in deutscher oder englischer Sprache unterrichtet.

Modul <b>Patent- und Innovationsmanagement</b>					Abk.
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2</b>	ECTS-Punkte <b>3</b>

**Modulverantwortliche/r** Dipl.-Kfm. Axel Koch MBA

**Dozent/inn/en** Dipl.-Kfm. Axel Koch MBA

**Zuordnung zum Curriculum** Master Mechatronik, Kategorie 4: Wahlbereich  
 Master COMET, Kategorie 4d: Wahlpflichtbereich/sonstige Fächer  
 Master Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Wahlpflicht  
 Bachelor Mechatronik, Wahllehrveranstaltungen  
 LAB Mechatronik, Wahlpflicht übergreifende Grundlagen

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Mündliche oder schriftliche Prüfung

**Lehrveranstaltungen / SWS** Vorlesung Patentrecht, 2 SWS

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit	30 h
Vor- und Nachbereitung	30 h
Prüfungsvorbereitung	30 h
<b>SUMME</b>	<b>90 h (3 CP)</b>

**Modulnote** Prüfungsnote

#### **Lernziele/Kompetenzen**

- Einblick in die gewerblichen Schutzrechte mit Schwerpunkt Patente
- Einsatz gewerblicher Schutzrechte als wichtiges Instrument im Berufsleben
- Umgang mit Patentdatenbanken und eigenständiges Durchführen von Patentrecherchen
- Erlernen des gezielten Nutzens von Patentinformationen zur Generierung von Innovationen
- Überblick über Lizenz- und Patentstrategien
- Kennenlernen der entsprechenden rechtlichen Grundlagen (Patentrecht, Lizenzrecht, Arbeitnehmererfindungsrecht)

#### **Inhalt**

- Innovationstechniken und –management
- Überblick über die gewerblichen Schutzrechte
- Patentrecht
- Arbeitnehmererfinderrecht
- Lizenzrecht
- Patentrecherche
- Patent- und Lizenzstrategien

#### **Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch; im gegenseitigen Einvernehmen auch Englisch (vgl. § 8 PO)

#### **Literaturhinweise:**

- Osterrieth, Christian (2007): Patentrecht, München.
- Hauschildt, Jürgen; Salomo, Sören (2007): Innovationsmanagement, 4. Auflage, München.

Modul <b>Tutortätigkeit</b>					Abk. <b>TT</b>
Studiensem. <b>5,6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>Jedes WS+SS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>≤2</b>	ECTS-Punkte <b>&lt;4</b>

**Modulverantwortliche/r** Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II

**Dozent/inn/en** Dozenten der Mechatronik

**Zuordnung zum Curriculum** Master Mechatronik, Kategorie Wahlbereich

**Zulassungsvoraussetzungen** Erfolgreicher Abschluss des zu betreuenden Moduls

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Hospitation der von den Tutoren abgehaltenen Lehrveranstaltungen

**Lehrveranstaltungen / SWS** Betreuung von Übungen

<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit	15 Stunden (1SWS)
	Vorbereitung der Übungen/Praktika	45 Stunden
	Summe	60 Stunden (2CP)

**Modulnote** Unbenotet

**Lernziele/Kompetenzen**

- Einblick in die Organisation von Lehrveranstaltungen und Umsetzung methodischer Ziele
- Didaktische Aufbereitung komplexer physikalischer Sachverhalte
- Fähigkeit zur Ausrichtung eines Fachvortrags am Vorwissen des Auditoriums

**Inhalt**

- Einführung in die fachdidaktischen Aspekte der jeweiligen Lehrveranstaltung
- Moderieren von Übungsgruppen/Betreuung von Praktikumsversuchen
- Korrektur von schriftlichen Ausarbeitungen
- Teilnahme an den Vorsprechungen der Übungsgruppenleiter/Praktikumsbetreuer

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Experimentalphysik IIIa: Optik/Thermodynamik					EP IIIa
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5	5	WS	1 Semester	4	5

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Becher	
<b>Dozent/inn/en</b>	1 Hochschullehrer(innen) der Experimentalphysik 1 student. Betreuer pro Übungsgruppe	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht	
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen.	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben in den Übungen (Bekanntgabe der genauen Regelung zu Beginn der Lehrveranstaltung) Prüfung: Klausur oder mündliche Prüfung	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung „Experimentalphysik IIIa“ (Optik und Thermodynamik)</li> <li>• Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15)</li> </ul>	<p>3 SWS / 3 CP</p> <p>1 SWS / 2 CP</p>
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 3 SWS</li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS</li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p>-----</p> <p>Summe</p>	<p>45 Stunden</p> <p>15 Stunden</p> <p>90 Stunden</p> <p>150 Stunden</p>
<b>Modulnote</b>	benotete Prüfung	

---

**Lernziele/Kompetenzen:**

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

---

## Inhalt

### Experimentalphysik IIIa (Optik und Thermodynamik)

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

---

## Weitere Informationen

Inhaltlich wird auf die Module Experimentalphysik I und II aufgebaut

### Literaturhinweise:

- Meschede: *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 24. Auflage, 2010, ISBN: 3-642-12893-6.
- W. Demtröder, "Experimentalphysik 1", 5. Auflage, Springer Verlag, 2008, ISBN: 978-3-540-79294-9
- W. Demtröder, "Experimentalphysik 2", 5. Auflage, Springer Verlag, 2009, ISBN 3-540-68210-3.
- E. Hecht, "Optik", 5. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2009, ISBN 3-486-58861-3.
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, "Moderne Physik", 2. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2010, ISBN: 3-486-58275-8.

Experimentalphysik IVa: Festkörperphysik I					EP IVa
Studiensem. <b>5.</b>	Regelstudiensem. <b>5</b>	Turnus <b>WS</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Wichert	
<b>Dozent/inn/en</b>	1 Hochschullehrer(innen) der Experimentalphysik oder Technischen Physik 1 student. Betreuer pro Übungsgruppe	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht	
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen.	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben in den Übungen (Bekanntgabe der genauen Regelung zu Beginn der Lehrveranstaltung)  Klausur oder mündliche Prüfung	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung „Experimentalphysik IVa“ (Festkörperphysik I) <span style="float: right;">2 SWS / 2 CP</span></li> <li>• Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) <span style="float: right;">1 SWS / 2 CP</span></li> </ul>	
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS <span style="float: right;">30 Stunden</span></li> <li>• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS <span style="float: right;">15 Stunden</span></li> <li>• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung <span style="float: right;">75 Stunden</span></li> </ul>	
	----- Summe	120 Stunden
<b>Modulnote</b>	benotete Prüfung	

---

**Lernziele/ Kompetenzen:**

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

---

**Inhalt**

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

---

**Weitere Informationen**

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

**Literaturhinweise:**

- Demtröder: Experimentalphysik IV
- Kittel: Festkörperphysik
- Ashcroft, Mermin: Festkörperphysik
- Kopitzki: Einführung in die Festkörperphysik
- Bergmann, Schäfer: Experimentalphysik Bd. 6 – Festkörper
- E.L. Wolf, Nanophysics and Nanotechnology, Wiley-VCH, 2004
- U. Hartmann, Nanotechnologie, Spektrum/Elsevier, 2006
- Ibach/Lüth: Festkörperphysik.

Während der Vorlesung werden weitere Werke genannt. Neben der Vorlesungsmitschrift wird grundsätzlich keine weitere Literatur zwingend benötigt

Modul <b>Embedded Systems</b>					Abk. <b>ES</b>
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus At least once every two years	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Reinhard Wilhelm
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Reinhard Wilhelm, Dipl.-Ing. Stephan Thesing
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master computer science mandatory elective Bachelor Mechatronik Wahlllehrveranstaltung

### Zulassungsvoraussetzungen

- Leistungskontrollen / Prüfungen**
- Written exam at the end of the course.
  - Demonstration of the implemented system.
  - A re-exam takes place during the last two weeks before the start of lectures in the following semester.

**Lehrveranstaltungen / SWS**

Lecture 4 h (weekly)  
 Tutorial 2 h (weekly)  
 The course is accompanied by a laboratory project, in which a non-trivial embedded system has to be realized.

**Arbeitsaufwand** 270 h = 90 h classes and 180 h private study

### Modulnote

### Lernziele/Kompetenzen

The students should learn methods for the design, the implementation, and the validation of safety-critical embedded systems.

### Inhalt

Embedded Computer Systems are components of a technical system, e.g. an air plane, a car, a household machine, a production facility. They control some part of this system, often called the plant, e.g. the airbag controller in a car controls one or several airbags. Controlling means obtaining sensor values and computing values of actuator signals and sending them.

Most software taught in programming courses is transformational, i.e. it is started on some input, computes the corresponding output and terminates. Embedded software is reactive, i.e. it is continuously active waiting for signals from the plant and issuing signals to the plant.

Many embedded systems control safety-critical systems, i.e. malfunctioning of the system will in general cause severe damage. In addition, many have to satisfy real-time requirements, i.e. their reactions to input have to be produced within fixed deadlines.

According to recent statistics, more than 99% of all processors are embedded. Processors in the ubiquitous PC are a negligible minority. Embedded systems have a great economical impact as most innovations in domains like avionics, automotive are connected to advances in computer control. On the other hand, failures in the design of such systems may have disastrous consequences for the functioning of the overall system. Therefore, formal specification techniques and automatic synthesis of software are used more than in other domains.

The course will cover most aspects of the design and implementation of embedded systems, e.g. specification mechanisms, embedded hardware, operating systems, scheduling, validation methods.



Weitere Informationen

Unterrichtssprache:english

Literaturhinweise:

- Peter Marwedel: Embedded System Design, Kluwer, 2003
- Gorgio Buttazzo: Hard Real-Time Computing Systems, Springer, 2005
- Heinz Wörn, Uwe Brinkschulte: Echtzeitsysteme, Springer, 2005

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

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Mechatronik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Bachelor Mechatronik, Pflicht
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>	Gemäß Paragraph „Zulassung zur Bachelor-Arbeit“ in der jeweils gültigen Fassung der Prüfungsordnung
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Anfertigung der Bachelor-Arbeit Abschlusskolloquium
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Bearbeitung der Fragestellung und Anfertigung der Arbeit (Bearbeitungszeit 9 Wochen)
	360 Stunden
<b>Modulnote</b>	Aus der Beurteilung der Bachelor-Arbeit

---

### Lernziele / Kompetenzen

- Zielgerichtete Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes unter Anleitung
- Einblick in ein aktuelles Forschungsgebiet
- Fähigkeit reproduzierbare wissenschaftliche Ergebnisse zu erzielen

---

### Inhalt

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