



**Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät I:  
Fachrichtung Mathematik  
Fachrichtung Informatik**

**Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II:  
Fachrichtung Mechatronik**

**Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät III:  
Fachrichtung Materialwissenschaft und Werkstofftechnik**

**Modulhandbuch  
des Master-Studiengangs  
Computational Engineering of  
Technical Systems (COMET)**

**Fassung vom 08.05.2009  
auf Grundlage der Prüfungs- und Studienordnung vom 19.03.2009**

**Modulübersicht**

Modul	ME	Name des Modulelements (Moduls)	CP	MCP	Sem.	Benotung
		<b>Module der Kategorie Grundlagen der Mathematik und Informatik</b>		<b>Min. 15</b>		
		Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen		9	1	Einzelnote
GrADS		Grundzüge der Algorithmen und Datenstrukturen		6	1	Einzelnote
		Theorie und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen		9	1	Einzelnote
		Praktische Mathematik		9	2	Einzelnote
OPT		Optimierung		9	2	Einzelnote
		<b>Module der Kategorie Grundlagen der Vertiefung Maschinenbau</b>		<b>Min. 16</b>		
ASM		<b>Angewandte Simulationsmethoden</b>		8		
	ASM1	Angewandte Simulationsmethoden I	4		1	Einzelnote
	ASM2	Angewandte Simulationsmethoden II	4		2	Einzelnote
KonM		Kontinuumsmechanik		4	1	Einzelnote
ESMod		Empirische und statistische Modellbildung		4	2	Einzelnote
		<b>Module der Kategorie Grundlagen der Vertiefung Elektrotechnik</b>		<b>Min. 16</b>		
SR 3		Systemtheorie und Regelungstechnik 3		4	1	Einzelnote
CEM 1		Computational Electromagnetics 1		4	1	Einzelnote
		Materialien der Mikroelektronik 1		4	1	Einzelnote
MOR		Methoden der Modellordnungsreduktion		4	2	Einzelnote
SR4		Systemtheorie und Regelungstechnik 4		4	2	Einzelnote
		Mikroelektronik 2		4	2	Einzelnote
DSP		Digital Signal Processing		4	2	Einzelnote
HF		Hochfrequenztechnik		4	1	Einzelnote
		<b>Module der Kategorie Grundlagen der Vertiefung Materialwissenschaft</b>				
		Statistische Thermodynamik und Materials modelling		3	1	Einzelnote
		Simulation kolloidaler Partikelsysteme		3	1	Einzelnote
SaM		Simulation atomarer Materialstrukturen		4	2	Einzelnote
3DMN2		3D-Analyse von Mikro- und Nanostrukturen II		3	2	Einzelnote
MSMSM		Mikrostrukturmechanik und Schädigungsmechanismen		3	1	Einzelnote
GrEff		Größeneffekte und Multiskalensimulation		4	1	Einzelnote
		<b>Module der Kategorie Wahlpflichtbereich der Vertiefung Maschinenbau</b>		<b>Min. 6</b>		
MaMo		Materialmodellierung		4	2	Einzelnote
MMPW		Materialmodelle polymerer Werkstoffe		3	3	Einzelnote
SpanF		Spanende und abtragende Fertigungsverfahren		3	2	Einzelnote
NuMech		Numerische Mechanik		4	2	Einzelnote
Tens		Tensorrechnung		3	2	Einzelnote
FEMM		Finite Elemente in der Mechanik		4	2	Einzelnote
ExMech		Experimentelle Mechanik		4	3	Einzelnote
Ström		Strömungsmechanik		3	2	Einzelnote
SimKu		Simulationsmethoden in der Kunststofftechnik		4	2	Einzelnote
PolVer		Polymere Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde		3	2	Einzelnote
		Komplexe Mikrosysteme		4	3	Einzelnote
		<b>Module der Kategorie Wahlpflichtbereich der Vertiefung Elektrotechnik</b>		<b>Min. 6</b>		
CEM 2		Computational Electromagnetics 2		4	2	Einzelnote
MeMOR		Elektronische Ergänzungen zur Modellordnungsreduktion		1	3	Einzelnote

		Materialien der Mikroelektronik 2		4	2	Einzelnote
		Mikroelektronik 4		4	2	Einzelnote
TSP		Telecommunications I		9	3	Einzelnote
PSR		Pattern and Speech Recognition		4	3	Einzelnote
		Multisensorsignalverarbeitung		4	2	Einzelnote
HISEL		Hochgeschwindigkeitselektronik		4	2	Einzelnote
		<b>Module der Kategorie Wahlpflichtbereich der Vertiefung Materialwissenschaft</b>		<b>Min. 6</b>		
ECPol		Experimentelle Charakterisierung von Polymerwerkstoffen		3	2	Einzelnote
BEUG2		Beugungsverfahren in der Materialwissenschaft-fortgeschrittene Methoden		5	3	Einzelnote
Kleb		Klebstoffe und Klebstofftechnologie		3	2	Einzelnote
3DMN1		3D-Analyse von Mikro- und Nanostrukturen I		3	3	Einzelnote
ThS		Thermodynamik heterogener Stoffe		5	3	Einzelnote
		Methods on Electronic Structure Calculations		3	3	Einzelnote
		<b>Module der Kategorie Wahlpflichtbereich der Mathematik und Informatik</b>				
VarRech		Grundlagen der Variationsrechnung		9	3	Einzelnote
DGeo		Differentialgeometrie		9	2	Einzelnote
FkAna1		Funktionalanalysis 1		9	3	Einzelnote
WaSt		Wahrscheinlichkeit und Statistik		9	2	Einzelnote
IP		Inverse Probleme		9	3	Einzelnote
CS 576 / GM		Geometric Modeling		9	2	Einzelnote
CS 552 / CG		Computer Graphics		9	3	Einzelnote
CS 572 / IPCV		Image Processing and Computer Vision		9	3	Einzelnote
CS 650 / ES		Embedded Systems		9	3	Einzelnote
		<b>Module der Kategorie Allgemeine Praktika</b>		<b>9</b>		
		Berufspraktische Tätigkeit		9	3	Einzelnote
		Softwarepraktikum		9	3	Einzelnote
		<b>Module der Kategorie Weiterführende Seminare und Praktika</b>		<b>6</b>		
SEMSM		Seminare zu Simulationsmethoden im Maschinenbau		3	2,3	unbenotet
SEMP		Seminare zur Produktionstechnik		3	2,3	unbenotet
SEMKM		Seminare zur Kontinuumsmechanik		3	2,3	unbenotet
SEMEL		Seminare aus Elektronik und Schaltungstechnik		3	2,3	unbenotet
		Seminare aus Sprach- und Signalverarbeitung		4-7	2,3	unbenotet
S-TE		Seminare aus Theoretischer Elektrotechnik		3	2,3	unbenotet
		Seminar Digital Data Communications		7	2,3	unbenotet
		Seminare zu Materialien der Mikroelektronik		3	2,3	unbenotet
SEMWT		Seminare für Werkstofftechniker		3	2,3	unbenotet
SEMEL		Seminare aus der Messtechnik		3	2,3	unbenotet
		Praktikum Materialien der Mikroelektronik		3	2,3	unbenotet
		Praktikum Mikroelektronik		4	2,3	unbenotet
P-EMS		Praktikum Elektromagnetische Strukturen		3	1,2	unbenotet
PrakFE		Praktikum zur FE-Simulation		6		unbenotet
	PrakFE1	Praktikum zur FE-Simulation 1	3		1	unbenotet
	PrakFE1	Praktikum zur FE-Simulation 2	3		2	unbenotet
PRWT		Praktikum für Werkstofftechniker		4	3	unbenotet
		Praktikum Materials Modeling		4	3	unbenotet
		Projektpraktikum Messtechnik		3-6	2,3	unbenotet
SEP		Schaltungsentwicklung		3-6	2	unbenotet

		Praktikum Mensch-Technik Interaktion		<b>3-6</b>	1,2	unbenotet
P-CEM		Projektpraktikum Computational Electromagnetics		<b>3-6</b>	1,2	unbenotet
		<b>Module der Kategorie Wahlpflichtbereich – sonstige Fächer</b>				
		Patent- und Innovationsmanagement		<b>2</b>	3	unbenotet
		Tutortätigkeit		<b>≤ 4</b>	3	unbenotet
		<b>Master-Seminar und Master-Arbeit</b>		<b>42</b>		
ZS		Master-Seminar	12		4	unbenotet
Z		Master-Arbeit	30		4	unbenotet

CP: Credit Points, MCP: Summe Credit Points pro Modul bzw. Modulkategorie.

Angewandte Simulationsmethoden					ASM														
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 2x3	ECTS-Punkte 8														
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Diebels																		
<b>Dozent/inn/en</b>	Diebels, Stommel																		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Pflicht																		
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul und zu den Modulelementen: keine zur Prüfung: Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung																		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)																		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>ASM1</b> Angewandte Simulationsmethoden I (2V, 1Ü im WS) <b>ASM2</b> Angewandte Simulationsmethoden II (2V, 1Ü im SS)																		
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"><b>ASM1</b> 15 Wochen, 3 SWS</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td style="text-align: right;">75 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">zus. 120 h (4 CP)</td> </tr> <tr> <td><b>ASM2</b> 15 Wochen, 3 SWS</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td style="text-align: right;">75 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">zus. 120 h (4 CP)</td> </tr> <tr> <td> Summe</td> <td style="text-align: right;"> 240 h (8 CP)</td> </tr> </table>					<b>ASM1</b> 15 Wochen, 3 SWS	45 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	75 h		zus. 120 h (4 CP)	<b>ASM2</b> 15 Wochen, 3 SWS	45 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	75 h		zus. 120 h (4 CP)	 Summe	 240 h (8 CP)
<b>ASM1</b> 15 Wochen, 3 SWS	45 h																		
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	75 h																		
	zus. 120 h (4 CP)																		
<b>ASM2</b> 15 Wochen, 3 SWS	45 h																		
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	75 h																		
	zus. 120 h (4 CP)																		
 Summe	 240 h (8 CP)																		
<b>Modulnote</b>	Gewichteter Mittelwert aus den Noten der Teilprüfungen gemäß § 11 der Prüfungsordnung																		

---

**Lernziele / Kompetenzen**

**AMS**

Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in:

- Anwendung von Simulationswerkzeugen
- Anwendungsorientierte Kenntnisse über Solvetechniken
- Programmfunktionalitäten (Pre-/Post-Processing, Solverengine)
- Modellierungsstrategien und –umsetzung
- Programmierung von Funktionserweiterungen
- Kopplung von Simulationswerkzeugen

**Inhalt**

**AMS1 Vorlesung und Übung Angewandte Simulationsmethoden I (4 CP):**

- Grundlagen zur numerischen Simulation
- Numerik von finiten Elementmethoden
- Programmfunktionalitäten und Bedienung
  - Pre-Processing (CAD-Kopplung, Meshingstrategien, Modellierung)
  - Post-Processing (Visualisierung, Auswertungstechniken)
  - Solverhandlung
  - Optimierung

**AMS2 Vorlesung und Übung Angewandte Simulationsmethoden II (4 CP):**

- Grundlagen zur numerischen Simulation
- Kopplung von Simulationswerkzeugen
  - Fluid-Struktur-Wechselwirkung
  - Mehrfeldsimulation
  - Skripting
  - Optimierung
- Funktionserweiterung von Simulationswerkzeugen
  - Materialmodell-Schnittstellen
  - User-Elemente

---

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Vorlesungsskript zu **AMS1** und **AMS2**

Methoden:

Anmeldung:

Kontinuumsmechanik					KonM
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	WS	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Diebels		
<b>Dozent/inn/en</b>	Diebels		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Materialwissenschaft, Werkstofftechnik Pflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: keine zu den Prüfungen: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Kontinuumsmechanik (2V, 1Ü im WS)		
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>KonM</b> 15 Wochen, 3 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfung Summe	45 h 75 h 120 h (4 CP)	
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung		

---

#### Lernziele / Kompetenzen

- Grundkonzepte der nichtlinearen Kontinuumsmechanik
- Verständnis der kinematischen Beziehungen
- Physikalische Erhaltungssätze der Thermomechanik
- Ansätze zur Materialmodellierung

---

#### Inhalt

- Grundkonzepte der Kontinuumsmechanik, materieller Punkt und materieller Körper
- Kinematische Beziehungen: Bewegungsfunktion, Geschwindigkeit, Deformationsgradient, Verzerrungstensoren
- Bilanzgleichungen für Masse, Impuls, Drall, Energie und Entropie in materieller und räumlicher Darstellung
- Prinzipien der Materialtheorie
- Auswertung der Dissipationsungleichung für hyperelastisches Materialverhalten

---

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben  
Skripten zu den Vorlesungen

P. Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer

R. Greve: Kontinuumsmechanik, Springer

Empirische und statistische Modellbildung					TRM
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	SS	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Bähre	
<b>Dozent/inn/en</b>	Bähre	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Werkstofftechnik, Materialwissenschaften Pflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: keine zur Prüfung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Empirische und statistische Modellbildung (2V, 1Ü)	
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>ESMod</b> 15 Wochen, 3 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfung Summe	45 h 75 h 120 h (4 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung	

### Lernziele / Kompetenzen

Ziel des Modulelements ist die Vermittlung von Wissen zu Prinzipien und Anwendung empirischer und statistischer Modelle bei ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen. Neben einem Überblick über grundlegende Begriffe und Vorgehensweisen werden Methoden der Datenermittlung und Modellerstellung sowie beispielhafte Anwendungen vermittelt. Die Lehrveranstaltung befähigt die Studenten, verschiedene Methoden zur Erstellung empirischer und statistischer Modelle mit ihren Möglichkeiten und Grenzen zu kennen und auf einzelne ingenieurwissenschaftliche Aufgaben anzuwenden.

### Inhalt

- Begriffsklärung Empirie, Statistik, Modellierung
- Statistische Modellbildung
- Lineare und nichtlineare Regression
- Interpolation und Extrapolation
- Statistische Versuchsplanung
- Mustererkennung
- Künstliche neuronale Netze
- Anwendungen in der Fertigungstechnik: Modelle in der Zerspanungstechnik, Prozessüberwachung, Qualitätssicherung, Modellierung und Simulation von Schleifprozessen

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben



Materialmodellierung					MaMo
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Diebels	
<b>Dozent/inn/en</b>	Diebels	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, MATERIALWISSENSCHAFTEN, WERKSTOFFTECHNIK, Wahlpflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: Kenntnisse aus <b>KonM</b> werden empfohlen. zur Prüfung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>MaMo</b> Materialmodellierung (2V, 1Ü im WS)	
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>MaMo</b> 15 Wochen, 3 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfung Summe	45 h 75 h 120 h (4 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung	

### Lernziele / Kompetenze

#### MaMo

- Grundkonzepte der Materialmodellierung bei in elastischem Verhalten anhand von rheologischen Modellen
- Formulierung von Materialmodellen im Rahmen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik

### Inhalt

#### MaMo Vorlesung und Übung Materialmodellierung (4 CP):

- Eindimensionale rheologische Modelle linearen viskoelastischen und elasto-plastischen Materialverhaltens
- Einbettung des Konzepts interner Variablen in den Rahmen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik
- Formulierung thermomechanisch konsistenter, viskoelastischer und elasto-plastischer Materialmodelle
- Aspekte der numerischen Umsetzung der nichtlinearen Modelle

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

#### MaMo

Skripten zu den Vorlesungen

P. Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer

Methoden:

Anmeldung:

Materialmodelle polymerer Werkstoffe					MMPW
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	2	3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Stommel		
<b>Dozent/inn/en</b>	Stommel		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, MATERIALWISSENSCHAFTEN, WERKSTOFFTECHNIK, Wahlpflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: keine zur Prüfung: keine		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesungen)		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>MMPW</b> Materialmodelle polymerer Werkstoffe (2V im WS)		
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>MMPW</b>		
	15 Wochen, 2 SWS		30 h
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung		60 h
	Summe		90 h (3 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung		

### Lernziele/Kompetenzen

#### MMPW

- Möglichkeiten und Grenzen von Materialmodellen
- Auswahl zur Berechnungsaufgabe passender Materialmodelle
- Numerische Implementierung von Materialmodellen in Simulationsprogramme
- Theorie zu Materialmodellen
- Durchführung von Berechnungen

### Inhalt

#### MMPW Vorlesung Materialmodelle polymerer Werkstoffe (3 CP):

- Kontinuumsmechanische Grundlagen
- Rheologische Grundlagen
- Effekte des Werkstoffverhaltens von Polymeren
- Materialmodelle für Polymere
- Numerische Umsetzung von Materialmodellen

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Methoden:

Anmeldung:

Spanende und abtragende Fertigungsverfahren					SpanF
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	2	3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Bähre
<b>Dozent/inn/en</b>	Bähre
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, MATERIALWISSENSCHAFTEN, WERKSTOFFTECHNIK Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: keine zur Prüfung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>SpanF</b> Spanende und Abtragende Fertigungsverfahren (2V im WS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>SpanF</b> 15 Wochen, 3 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfung 30 h 60 h zus. 90 h (3 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung

### Lernziele / Kompetenzen

#### SpanF

Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Wissen zu spanenden und abtragenden Fertigungsverfahren, insbesondere mit Bezug zur Bearbeitung metallischer Werkstoffe. Neben einem Überblick über Verfahren, deren Funktionsprinzipien, Auslegungskriterien und Einsatzbereiche werden Zusammenhänge von Einflussgrößen, Ursachen im Prozess und Wirkungen an Prozesselementen vermittelt. Im Mittelpunkt der vertiefenden Betrachtungen stehen spanende Verfahren mit geometrisch bestimmter Schneide. Die Lehrveranstaltung befähigt die Studenten, verschiedene spanende und abtragende Fertigungsverfahren mit ihren Haupteinflussgrößen zu kennen, sowie entsprechend verschiedenen Anforderungen auszuwählen und durch geeignete Parameterwahl anpassen zu können.

### Inhalt

#### SpanF Vorlesung Spanende und abtragende Fertigungsverfahren (3 CP):

- Überblick und Einsatzbereiche trennender Fertigungsverfahren
- Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide, u.a. Drehen, Bohren, Reiben, Senken, Fräsen, Hobeln, Stoßen, Räumen
- Geometrie und Kinematik der Spanentstehung
- Spanart und Spanform
- Kräfte, Leistung und Wärme
- Standkriterien und Verschleiß
- Werkzeuge und Schneidstoffe
- Zerspanbarkeit
- Kühlschmierstoffe
- Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide
- Elektrochemisches Abtragen
- Funkenerosion

---

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Methoden: PowerPoint-Präsentation über Beamer unterstützt durch Overhead-Projektor, praktische Vertiefung der Vorlesungsinhalte

Anmeldung:

Numerische Mechanik					NuMech
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Diebels
<b>Dozent/inn/en</b>	Diebels
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, MATERIALWISSENSCHAFTEN, WERKSTOFFTECHNIK Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: keine zur Prüfung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>NuMech</b> Numerische Mechanik (2V, 1Ü im SS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>NuMech:</b> 15 Wochen, 3 SWS 45 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75 h Summe 120 h (4 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung

### Lernziele/Kompetenzen

#### NuMech

- Numerische Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme
- Numerische Differentiation und Integration
- Numerische Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen

### Inhalt

#### NuMech Vorlesung und Übung Numerische Mechanik (4 CP):

- Behandlung linearer und nichtlinearer Gleichungen
- Methoden der numerischen Differentiation und Integration von Funktionen
- Lösungsmethoden für gewöhnliche Differentialgleichungen (Differenzenmethode, Runge-Kutta-Methoden)
- Lösungsmethoden für partielle Differentialgleichungen (Finite Differenzen, Finite Volumen, Finite Elemente)

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

#### **NuMech:**

Skripten zur Vorlesung

P. Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer

Methoden:

Anmeldung:

Tensorrechnung					Tens
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	2	3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Diebels
<b>Dozent/inn/en</b>	Diebels
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, MATERIALWISSENSCHAFTEN, WERKSTOFFTECHNIK Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: keine zur Prüfung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesungen)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>Tens</b> Tensorrechnung (2V im SS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Tens</b> 15 Wochen, 2 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfung Summe 30 h 60 h 90 h (3 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung

### Lernziele/Kompetenzen

#### Tens

- Darstellung von Vektoren und Tensoren in natürlichen Basissystemen
- Tensoralgebra und -analysis
- Differentialgeometrische Interpretation von Tensoren
- Darstellung isotroper Tensorfunktionen, Konsequenzen für die kontinuumsmechanische Materialmodellierung

### Inhalt

#### Tens Vorlesung Tensorrechnung (3 CP):

- Parameterlinien und natürliche Basissysteme, Darstellung von Vektoren und Tensoren
- Rechenregeln der Tensoralgebra und der Tensoranalysis
- Differentialgeometrische Interpretation der kinematischen Größen, z.B. Verzerrungstensoren
- Konzept der Li-Ableitung
- Anwendungen in der Materialtheorie (duale Variable, isotrope Tensorfunktionen)

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Skript zur Vorlesung

Methoden:

Anmeldung:

Finite Elemente in der Mechanik					FEMM
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Diebels	
<b>Dozent/inn/en</b>	Diebels	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, MATERIALWISSENSCHAFTEN, WERKSTOFFTECHNIK, Wahlpflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: Kenntnisse aus <b>KonM</b> werden empfohlen zur Prüfung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>FEMM</b> Finite Elemente in der Mechanik (2V, 1Ü im SS)	
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>FEMM</b> 15 Wochen, 3 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfung Summe	45 h 75 h 120 h (4 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung	

#### Lernziele / Kompetenzen

##### FEMM

- Verständnis der Funktionsweise nichtlinearer Finite-Elemente-Programme in der Kontinuumsmechanik
- Fähigkeit, geeignete finite Elemente für bestimmte Anwendungen auszuwählen
- Implementierung mathematischer Modelle für Simulationen

#### Inhalt

##### FEMM Vorlesung und Übung Finite Elemente in der Mechanik (4 CP):

- Nichtlineare Gleichungssysteme
- Linearisierung von Modellgleichungen
- Materiell nichtlineare finite Elemente
- Geometrisch nichtlineare finite Elemente
- Numerische Behandlung von Elastizität und Plastizität

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Skripten zu den Vorlesungen

P. Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer

Methoden:

Anmeldung:

Experimentelle Mechanik					ExMech
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>3</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Diebels
<b>Dozent/inn/en</b>	Diebels
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, MATERIALWISSENSCHAFTEN, WERKSTOFFTECHNIK Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	Zum Modul: keine zur Prüfung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>ExMech</b> Experimentelle Mechanik (1V, 2Ü im WS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>ExMech</b> 15 Wochen, 3 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfung Summe 45 h 75 h 120 h (4 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung

---

#### Lernziele / Kompetenzen

##### ExMech

- Aufbau mechanischer Experimente
- Identifikation von Materialeigenschaften aus makroskopischen Experimenten
- Methoden der Parameteridentifikation

---

#### Inhalt

##### ExMech Vorlesung und Übung Experimentelle Mechanik (4 CP):

- Aufbau mechanischer Experimente zur Ermittlung von Materialparametern
- Durchführung von Experimenten, Messung von Kraft- und Weggrößen
- Steuerung der Experimente und Verarbeitung der Daten auf der Basis von LabView
- Methoden der Optimierung und des Inversen Rechnens zur quantitativen Bestimmung von Materialparametern

---

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

##### ExMech

Skripten zu den Vorlesungen

Methoden:

Anmeldung:



Strömungsmechanik					Ström
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	2	3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Diebels
<b>Dozent/inn/en</b>	Diebels
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, MATERIALWISSENSCHAFTEN, WERKSTOFFTECHNIK, Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Zum Modul: keine Zur Prüfung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>Ström</b> Strömungsmechanik (2V im SS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Ström</b> 15 Wochen, 2 SWS 30 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60 h Summe 90h (3 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung

### Lernziele/Kompetenzen

#### Ström

- Abgrenzung von Fluiden und Festkörpern
- Entwicklung der Modellgleichungen für ideale und linear-viskose Fluide
- Lösungskonzepte für technische Anwendungen
- Grundzüge der Turbulenztheorie

### Inhalt

#### **Ström** *Vorlesung Strömungsmechanik (3 CP):*

- Eigenschaften von Fluiden
- Herleitung der Euler-, der Bernoulli- und der Navier-Stokes-Gleichung
- Analytische Lösungskonzepte für einfache Strömungsprobleme, technische Anwendungen
- Grundkonzepte der Turbulenztheorie

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch  
Literaturhinweise: Werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben  
Skripten zu den Vorlesungen  
P. Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer  
Methoden:  
Anmeldung:

Simulationsmethoden in der Kunststofftechnik					SimKu
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Stommel
<b>Dozent/inn/en</b>	Stommel
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, MATERIALWISSENSCHAFTEN, WERKSTOFFTECHNIK, Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: keine zur Prüfung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>SimKu</b> Simulationsmethoden in der Kunststofftechnik (2V, 1Ü im SS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>SimKu</b> 15 Wochen, 3 SWS 45 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75 h Summe 120 h (4 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung

---

### Lernziele / Kompetenzen

#### SimKu

- Definition geeigneter Werkstoffkennwerte für die Simulation
- Auswahl passender Materialmodelle
- Kenntnisse über die theoretischen Grundlagen der Simulationsmethoden
- Ausführung rheologischer und strukturmechanischer Simulationen
- Auswertung von Simulationen

---

### Inhalt

#### SimKu Vorlesung und Übung Simulationsmethoden in der Kunststofftechnik (3 CP):

- Werkstoffverhalten und -kennwerte
- Materialmodelle und Parameterbestimmung
- Grundlagen der rheologischen und strukturmechanischen Simulation
- Durchführung rheologischer und strukturmechanischer Simulationen
- Auswertemethoden

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Methoden:

Anmeldung:

Polymere Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde					PoVer
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	2	3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Stommel
<b>Dozent/inn/en</b>	Stommel
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, MATERIALWISSENSCHAFTEN, WERKSTOFFTECHNIK Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>PoVer</b> Polymere Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde (2V im SS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>PoVer</b> 15 Wochen, 2 SWS 30 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60 h Summe 90 h (3 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung

---

#### Lernziele / Kompetenzen

##### PoVer

Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu polymeren Werkstoffverbunden und Verbundwerkstoffen bzgl.:

- Aufbau, Struktur und Abgrenzung
- Werkstoffspezifische Produktionstechniken
- Anwendungspotentiale und –gebiete
- Gestaltungsrichtlinien
- Berechnung und Bauteildimensionierung

---

#### Inhalt

##### PoVer Vorlesung Polymere Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde (3 CP):

- Abgrenzung polymere Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde
- Aufbau, Herstellung und Anwendung polymerer Werkstoffverbunde
- Aufbau, Herstellung und Anwendung polymerer Verbundwerkstoffe
- Dimensionierung und Berechnung (Klassische Laminattheorie, Netztheorie)
- Werkstoffspezifische Gestaltungsrichtlinien im Leichtbau

---

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Methoden:

Anmeldung:

Komplexe Mikrosysteme					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
3	3	jährlich	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Seidel		
<b>Dozent/inn/en</b>	Seidel		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, MATERIALWISSENSCHAFTEN, WERKSTOFFTECHNIK Wahlpflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: keine zur Prüfung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Komplexe Mikrosysteme (2V, 1U im SS)		
<b>Arbeitsaufwand</b>	15 Wochen, 3 SWS		45 h
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung		75 h
	Summe		120 h (4 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung		

---

### Lernziele / Kompetenzen

Erlangen von Grundkenntnissen im Entwurf von Mikrosystemen sowie von vertieften Kenntnissen in ausgewählten komplexen Anwendungsgebieten der Mikrosystemtechnik

---

### Inhalt

#### Vorlesung Komplexe Mikrosysteme(4 CP):

- Einführung in die Modellierung und in den Entwurf von Mikrosystemen  
Gebrauch der Finite-Elemente Simulation (ANSYS)  
Mikrosysteme im Automobil  
Inertialsensorik, Navigation, Satellitennavigation  
Einführung in RF-MEMS (Radio Frequency Micro Electro Mechanical Systems)  
Bauelemente der Mikrooptik (MOEMS = Micro Opto Electro Mechanical Systems)

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Methoden:

Anmeldung:

Systemtheorie und Regelungstechnik 3					SR3
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	WS	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rudolph
<b>Dozent/inn/en</b>	Rudolph
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Master Mechatronik Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Systemtheorie und Regelungstechnik 3 (Flachheitsbasierte Folgeregelung nichtlinearer Systeme) / 2+1 (Vorlesung + Übung)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenz: 45 h Vor- / Nachbereitung 45 h Prüfungsvorbereitung 30 h
<b>Modulnote</b>	Note der Prüfung

### Lernziele/Kompetenzen

Es wird eine ausführliche Einführung in die flachheitsbasierte Folgeregelung für nichtlineare endlichdimensionale Systeme gegeben. Der Entwurf von Steuerungen und Folgereglern für diese Systeme auf der Basis der Flachheitseigenschaft soll so verstanden werden, dass er auf technische Regelungsaufgaben angewandt werden kann. Dazu werden auch einige technische Beispiele diskutiert: Fahrzeug, Verladekran, chemischer Reaktor, Asynchronmaschine, Flugzeug, etc.

### Inhalt

- Warum flachheitsbasierte Folgeregelung?
- Flache Systeme: Definition, Eingangs- und Zustandsgrößen, Flachheit linearer Systeme
- Flachheitsbasierte Steuerung: Analyse der Ruhelagen, Trajektorienplanung und Steuerung
- Folgeregelung: Zustandsrückführungen, exakte Linearisierung, Stabilisierung
- Folge-Beobachter
- Flache und nicht-flache Systeme: notwendige Bedingungen, Systeme mit Reihenstruktur,
- Defekt und orbital flache Systeme
- Ausblick: Flachheit für unendlichdimensionale Systeme: nichtlineare Systeme mit
- Totzeiten und Systeme mit verteilten Parametern

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

J. Rudolph, Skriptum zur Vorlesung, 2009.

J. Rudolph, Flatness Based Control of Distributed Parameter Systems, Shaker Verlag, 2003.

R. Rothfuß, J. Rudolph und M. Zeitz, Flachheit: Ein neuer Zugang zur Steuerung und Regelung nichtlinearer Systeme. at – Automatisierungstechnik, 45:517-525, 1997.

H. Sira-Ramírez and S. K. Agrawal, Differentially Flat Systems. New York: Marcel Dekker, 2004.

J. Lévine, Analysis and Control of Nonlinear Systems, Springer Verlag, 2009.

Computational Electromagnetics 1					CEM 1
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	WS	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Romanus Dyczij-Edlinger
<b>Dozent/inn/en</b>	Romanus Dyczij-Edlinger
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Master Mechatronik, Master CuK Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None. Recommended: a first course in Electromagnetics (e.g. Theoretische Elektrotechnik)
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Programming projects during the semester. Written or oral final exam.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Computational Electromagnetics 1 Lecture 2 h (weekly) Tutorial 1 h (weekly)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Classes: 45 h Private studies: 75 h Total: 120 h
<b>Modulnote</b>	Programming projects: 50 % Final exam: 50 %

---

### Lernziele/Kompetenzen

To master selected topics in numerical linear algebra.  
To know how to pose linear (initial-) boundary value problems of classical electrodynamics.  
To understand the principles of differential and integral equation methods.

---

### Inhalt

Selected topics in numerical linear algebra  
Linear (initial-) boundary value problems of classical electrodynamics  
Numerical methods

- Finite difference method / finite integration technique
- Finite element method
- Boundary element method

---

### Weitere Informationen

Lecture notes (in English), project assignments, old exams, and selected solutions are available online.  
Unterrichtssprache: Students may choose between German and English.  
Literaturhinweise: See lecture notes.

Materialien der Mikroelektronik 1					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
1	1	WS	1 Semester	3	4

**Modulverantwortliche/r** Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem

**Dozent/inn/en** Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem

**Zuordnung zum Curriculum** Master COMET, Master Mechatronik  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich] Pflicht

**Zulassungsvoraussetzungen** keine formalen Voraussetzungen

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

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

**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** Klausurnote

### Lernziele/Kompetenzen

Physikalische Grundlagen der Materialien der Mikroelektronik (u. a. Elektrische Leitung, Metalle, Halbleiter, Supraleitung I)

### Inhalt

#### Allgemeine Grundlagen

Gase, Flüssigkeiten, amorphe und kristalline Festkörper, sowie grundlegende quantenmechanische Effekte  
Fehlstellen und Diffusionen  
Gitterschwingungen  
entpolarisierende Felder

#### Untersuchungsmethoden von Festkörpern

Elektronenstrahltechniken  
Ionenstrahlen  
Röntgenstrahlen  
Rastertunnelmikroskopie  
Feldionenmikroskop

#### Elektrische Leitung

Grundlagen:

Partikelbild der quasifreien Elektronen (Drude-Modell, Seebeck Effekt, Halleffekt, Zyklotronenresonanz)  
Wellenmechanik der Elektronen im Festkörper (Kronig-Penney Modell, Bandstrukturen, Zustandsdichte, effektive Besetzung)

Metalle:

Fermienergie  
Zusammenhang Wellenbild und Partikelbild  
Matthiessen Regel

---

Halbleiter:

- Experimentelle Befunde
- Gittermodell
- Eigenleitung, Photoleitung, Störstellenleitung
- Berechnung von Trägerdichte, nicht-lineare Effekte
- Dielektrische Relaxationszeit
- Debye-Länge, MOS-Kapazität
- Rekombination und Generation
- Diffusionslänge
- tiefe Störstellen

Supraleiter:

- Allgemeines zur Supraleitung und London Gleichung
- Cooper Paare
- Experimente zum Modell der Cooper Paare

---

**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



Methoden der Modellordnungsreduktion					MOR
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	SS	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ortwin Farle				
<b>Dozent/inn/en</b>	Ortwin Farle				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Master Mechatronik Pflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine				
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotet: Klausur/mündliche Prüfung nach Abschluss der Lehrveranstaltung				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	15 Wochen je 2 h Vorlesung und 1 h Übung				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen 3 SWS Vor- und Nachbereitung, Klausuren				45 h 75 h
	Summe				120 h (4 CP)
<b>Modulnote</b>	Prüfung 100%				

### Lernziele/Kompetenzen

Studierende

- kennen die Funktion und Eigenschaften wichtiger Ordnungsreduktionsverfahren,
- sind in der Lage, Ordnungsreduktionsverfahren problemangepasst auszuwählen,
- sind mit der numerisch effizienten und robusten Umsetzung der Verfahren vertraut,
- kennen die Auswirkungen von Ordnungsreduktionsverfahren auf wichtige Systemeigenschaften.

### Inhalt

- Lineare zeitinvariante Systeme: Zustandsbeschreibung, Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit
- Balanciertes Abschneiden
- Numerik von Krylov-Unterraumverfahren
- Krylov-Unterraumverfahren in der Ordnungsreduktion
- Mehrpunktverfahren:rationale Krylov-Unterraumverfahren, Proper Orthogonal Decomposition, Reduced Basis Method
- Parametrische Ordnungsreduktion
- Erhaltung wichtiger Systemeigenschaften wie Reziprozität, Passivität etc.

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

- A. C. Antoulas. Approximation of Large-Scale Dynamical Systems. SIAM 2005  
L. N. Trefethen, D. Bau III. Numerical Linear Algebra. SIAM 1997  
F. W. Fairmanm, Linear Control Theory. John Wiley & Sons 1998

Systemtheorie und Regelungstechnik 4					SR4
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	SS	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rudolph
<b>Dozent/inn/en</b>	Rudolph
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Master Mechatronik Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Systemtheorie und Regelungstechnik 4 (Systeme mit örtlich verteilten Parametern) / 2+1 (Vorlesung + Übung)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenz: 45 h Vor- / Nachbereitung 45 h Prüfungsvorbereitung 30 h
<b>Modulnote</b>	Note der Prüfung

### Lernziele/Kompetenzen

Anhand von technischen Anwendungsbeispielen werden Steuerungs- und Regelungsaufgaben für Systeme mit örtlich verteilten Parametern behandelt. Bei diese Systemen muss die Ortsabhängigkeit der Systemgrößen explizit berücksichtigt werden, sie werden durch partielle Differentialgleichungen beschrieben. Man spricht auch von unendlichdimensionalen Systemen. Neben der Modellierung werden insbesondere die flachheitsbasierten Methoden für die Steuerung linearer und nichtlinearer Systeme mit örtlich verteilten Parametern behandelt. Die Steuerung erfolgt dabei meist über Randeingriffe. Als eine spezielle Unterklasse der Systeme mit verteilten Parametern werden auch Totzeitsysteme betrachtet.

### Inhalt

- Modellbildung und Beispiele für Systeme mit örtlich verteilten Parametern,
- endlichdimensionale Approximation,
- lineare hyperbolische Systeme als Systeme mit Totzeiten konstanter Amplitude:
- Wellengleichung, Telegraphengleichung,
- lineare Systeme mit „verteilter Totzeit“: Wärmetauscher, allg. Telegraphengleichung,
- lineare parabolische Systeme: Wärmeleitungsgleichung, Rohrreaktoren, ...
- lineare Balkengleichung: flexibler Roboterarm, ...
- nichtlineare parabolische, hyperbolische und Totzeit-Systeme: chemische Reaktoren,
- Regelung und Parameteridentifikation.

### Weitere Informationen

Literaturhinweise:

J. Rudolph, Flatness Based Control of Distributed Parameter Systems, Shaker Verlag, 2003.

J. Rudolph, J. Winkler und F. Woittennek, Flatness based control of distributed parameter systems: Examples and computer exercises from various technological domains. Shaker Verlag, Aachen, 2003.

F. Woittennek, Beiträge zum Steuerungsentwurf für lineare, örtlich verteilte Systeme mit konzentrierten Stelleingriffen. Shaker Verlag, Aachen, 2007.

at - Automatisierungstechnik und internationale Fachzeitschriften.

Mikroelektronik 2					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
2	2	SS	1 Semester	3	4

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

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

**Zuordnung zum Curriculum** Master COMET  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich] Pflicht

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine formalen Voraussetzungen

**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 Digitalschaltungen – 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: Deutsch

Literatur: Skriptum des Lehrstuhls zur Vorlesung, Vorlesungsfolien

Digital Signal Processing					DSP
Studiensem.	Regelstudiensem	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	SS	1 Semester	3	4

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

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

**Zuordnung zum Curriculum** Master COMET, Master Program Mechatronics

**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**

**Arbeitsaufwand** Lecture 2 h (weekly)  
Tutorial 1 h (weekly)  
120 h = 45 h of classes and 75 h private study

**Modulnote**

### Lernziele/Kompetenzen

The students will acquire knowledge of the basics methods in digital signal processing as well as gain experience in how to use them on practical data

### Inhalt

1. Signal Representation (e.g jpg, wav, ...)
2. Microphone arrays
3. Feature Extraction from Audio
4. Feature Extraction from Images
  - Color
  - Texture
  - Edge
5. Simple Classification Algorithms
6. Feature Transforms
  - Karhunen Loeve Transform
  - Linear Discriminant Analysis
7. Noise Suppression and Filtering
  - Wiener Filter
  - Spectral subtraction
8. Speech Coding (PCM, CELP, LPC)

For some chapters practical examples like source localisation or musical genre classification are used.

### Weitere Informationen

Used Media: PowerPoint slides, whiteboard

Unterrichtssprache: German or English

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

Hochfrequenztechnik					HF
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2+1	ECTS-Punkte 4

<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, Wahlpflicht Vertiefung Elektrotechnik
<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 Vordergrund 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.
- Elektrische Modellierung verteilter Netzwerke
- Spannungs- Strom und Leistungswellen
- S-, T- und Kettenparameter von N-Toren
- Schaltungsanalyse mit Signalfussdiagramm und Smith-Chart
- Gekoppelte Leitungsstrukturen, Eigenmoden, Modenkversionsparameter von 2N-Toren
- Satz von Tellegen, Fostersche Reaktanzsätze
- 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:

Fassung vom 14.04.2009 auf Grundlage der Prüfungs- und Studienordnung vom 19.03.2009  
30/103

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

Computational Electromagnetics 2					CEM 2
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	SS	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Romanus Dyczij-Edlinger
<b>Dozent/inn/en</b>	Romanus Dyczij-Edlinger
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Master Mechatronik, Master CuK Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None. Recommended: Computational Electromagnetics 1
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Oral final exam: student presentations of selected topics from current research papers.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Computational Electromagnetics 2 Lecture 2 h (weekly) Tutorial 1 h (weekly)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Classes: 45 h Private studies: 75 h Total: 120 h
<b>Modulnote</b>	Final exam: 100 %

### Lernziele/Kompetenzen

To gain a deep understanding of finite element techniques for time-harmonic electromagnetic fields. Students are familiar with essential theoretical and implementation aspects of modern finite element methods and able to study advanced research papers on their own.

### Inhalt

Functional analytical and geometric foundations  
Modal analysis of electromagnetic cavities  
Modal analysis of driven time-harmonic fields  
Analysis of driven time-harmonic fields  
Special modeling techniques  
Advanced numerical solution methods

### Weitere Informationen

Lecture notes are available online.  
Unterrichtssprache: Students may choose between German and English.  
Literaturhinweise: Each section of lecture notes contains list of references.



Elektrotechnische Ergänzungen zur Modellordnungsreduktion					MeMOR
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	WS	3 Wochen	3	1

**Modulverantwortliche/r** Ortwin Farle

**Dozent/inn/en** Ortwin Farle

**Zuordnung zum Curriculum** Master COMET, Master Mechatronik  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich] Wahlpflicht

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine

**Leistungskontrollen / Prüfungen** benotet: mündliche Prüfung nach Abschluss der Lehrveranstaltung

**Lehrveranstaltungen / SWS** 3 Wochen je 2 h Vorlesung und 1 h Übung

**Arbeitsaufwand** Präsenzzeit: 3 Wochen a 3 SWS 9 h  
Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung: 21 h  
Summe 30 h (1 CP)

**Modulnote** Note der Prüfung (100 %)

---

### Lernziele/Kompetenzen

- Kenntnis der wichtigsten Ordnungsreduktionsverfahren in der elektromagnetischen Feldsimulation und ihrer grundlegenden Eigenschaften
- Problemangepasste Auswahl bestehender Verfahren
- Sachgerechte Formulierung elektromagnetischer Fragestellungen im Hinblick auf die Ordnungsreduktion

---

### Inhalt

- Ordnungsreduktion parametrierter Eigenwertprobleme
- Anwendung von Modellordnungsreduktion in der elektromagnetischen Feldsimulation
- Ordnungsreduktion für die Methode der finiten Elemente
- Partielle Realisierung

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Y. Zhu, A. C. Cangellaris. Multigrid Finite Element Methods for Electromagnetic Field Modeling. Wiley-IEEE Press 2006

Schaltungsentwicklung					SEP
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	SS	1 Semester	2-4	3-6

<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> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Master Mechatronik Wahlpflicht
<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>	Schaltungsentwicklung 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

David M. Pozar, Microwave Engineering, Wiley

Ausgewählte Publikationen (Angaben in der Vorlesung)

Materialien der Mikroelektronik 2					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
2	2	SS	1 Semester	3	4

**Modulverantwortliche/r** Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem

**Dozent/inn/en** Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem

**Zuordnung zum Curriculum** Master COMET, Master Mechatronik  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich] Wahlpflicht

**Zulassungsvoraussetzungen** keine formalen Voraussetzungen

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

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

**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** Klausurnote

---

### Lernziele/Kompetenzen

Physikalische Grundlagen der Materialien der Mikroelektronik (Supraleitung II, Dielektrika und Ferroelektrika, magnetische Materialien)

---

### Inhalt

Supraleiter

SQUID

Supraleiter 1. und 2. Art

Hochtemperatursupraleitung

Dielektrische und Ferroelektrische Materialien

Herstellung von Dielektrika, Ferroelektrika und Kondensatoren

Leiter - Isolator

Ladungs- und Leitfähigkeitsmessung am Isolator

Leitungsmechanismen quasifreier beweglicher Ladungen in Isolatoren

elektrischer Durchschlag

Polarisationsmechanismen

Messtechnik zu Polarisation und Relaxation

Dipol-Dipol Wechselwirkung

Ferroelektrika

Wirkung von Luftspalten

Magnetische Werkstoffe

Definition der Feldgrößen B und H

Stoffeinteilung nach der Permeabilität

Diamagnetismus

Paramagnetismus, Richtungsquantelung

Stoffe mit magnetischer Ordnung

Ferromagnetika: Temperaturabhängigkeiten, Domänen, Hysteresen der Polarisation, magnetischer Kreis

Verluste: Hystereseverluste, Wirbelstromverluste

Anisotropie: Formanisotropie; Kristallanisotropie

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

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

Mikroelektronik 4					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
2	2	SS	1 Semester	2	4

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

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

**Zuordnung zum Curriculum** Master COMET  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich] Wahlpflicht

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine formalen Voraussetzungen

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Präsentation einer Arbeit und mündliche Befragung am Semesterende

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

**Arbeitsaufwand** Präsenzzeit Vorlesung: 15 Wochen à 2 SWS = 30 h  
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

Wie Mikroelektronik in Systemen, insbesondere zur Ansteuerung reeller Anwendungen wie Displays eingesetzt wird. Es schließt Systempartitionierung, Design und Algorithmen ein.

---

### Inhalt

- HV circuit (charge pump, level shifter, hv driver)
- Automotiver Lampentreiber
- Power Management (LDO, Schaltnetzteile)
- Low Power Design
- Licht, Farbe und Visuelle Effekte
- PM-LCD Display Steuerung
- AM-LCD Display (TFT) Steuerung
- PM-OLED Display Steuerung
- AM-OLED Display Steuerung
- Weitere Themen je nach Auswahl der Studierenden

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literatur: Vorlesungsfolien, Veröffentlichungen

Telecommunications I					TCI
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	(1) 2-jährlich	1 Semester	4+2	9

<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 COMET, Master Mechatronik
<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 quantizes 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



Pattern and Speech Recognition					PSR
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	WS	1 Semester	3	4

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

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

**Zuordnung zum Curriculum** Master COMET, Master Mechatronik  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich] Wahlpflicht

**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

**Arbeitsaufwand** Lecture 2 h (weekly)  
Tutorial 1 h (weekly)  
Tutorials in groups of up to 15 students  
120 h = 56 h of classes and 64 h private study

#### Modulnote

---

#### 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 Bishops. Covered topics are

9. Probability distributions
10. Linear Models for regression
11. Linear Models for Classification
12. Kernel Methods
13. Sparse Kernel Machines and Support Vector Machines
14. Graphical Models
15. Mixture Models and the EM-Algorithm
16. 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

Multisensorsignalverarbeitung (Messtechnik IV)					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
2	2	SS	1 Sem.	3	4

<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, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Wahlpflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Mündliche Prüfung (Seminarvortrag)		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung Multisensorsignalverarbeitung und begleitendes Seminar, 3SWS, V2 S1		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Seminarvorträge 15 Wochen 2 SWS	30 h	
	Vor- und Nachbereitung	30 h	
	Seminarvorbereitung	45 h	
	Dokumentation und Vortrag	15 h	
<b>Modulnote</b>	Note der mündlichen Prüfung basierend auf Seminarvortrag		

### Lernziele/Kompetenzen

Kennen lernen verschiedener Methoden und Prinzipien für mustererkennende Methoden, insbesondere für die Signalverarbeitung von Multisensorarrays; Bewertung unterschiedlicher Ansätze und Methoden für spezifische Fragestellungen. Eigenständige Erarbeitung von Methoden zur Signalverarbeitung und Darstellung der Vor- und Nachteile an Hand spezifischer Beispiele.

### Inhalt

- Motivation für Multisensorsysteme;
- Statistische Signalverarbeitungsmethoden zur multivariaten Analyse:
  - PCA (principal component analysis),
  - LDA (linear discriminant analysis),
  - Fuzzy clustering;
- Künstliche neuronale Netze ANN (artificial neural networks):
  - Motivation und Aufbau,
  - Lernalgorithmus (backpropagation),
  - Self organizing networks (Kohonen-Karten);
- Fuzzy-Technologien;
- kombinierte Ansätze;
- Anwendungsbeispiele zur Mustererkennung, qualitativen und quantitativen Auswertung;
- Erarbeitung eines individuellen Themas im Rahmen eines Seminarvortrags.

---

**Weitere Informationen**

Vorlesungsunterlagen (Folien) und Übungen werden begleitend im Internet zum Download bereit gestellt; Übungen werden z.T. an Hand von Rechnersimulationen (Neuronale Netze, Fuzzy Logik etc.) durchgeführt. Schwerpunkt der Vorlesung ist die Signalverarbeitung von Multisensorsystemen. Die Vorlesung ist kombiniert mit einem Seminar, in dem die Teilnehmer eigenständig Teilthemen erarbeiten und präsentieren.

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:

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

- begleitendes Material zur Vorlesung (<http://www.lmt.uni-saarland.de>);
- R.O. Duda et. al.: "Pattern Classification", sec. ed., Wiley-Interscience;
- A. Zell: „Simulation Neuronaler Netze“, R. Oldenbourg Verlag, 2000;
- T. Kohonen: „Self-Organizing Maps“, Springer Verlag, 2001;
- F. Höppner et. al.: „Fuzzy-Clusteranalyse“, Vieweg, 1997;
- H. Ahlers (Hrsg.): „Multisensorikpraxis“, Springer Verlag Berlin, 1997
- T.C. Pearce, S.S. Schiffman, H.T. Nagle, J.W. Gardner (eds.): „Handbook of Machine Olfaction - Electronic Nose Technology“, WILEY-VCH, 2003.

Hochgeschwindigkeitselektronik					HISEL
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	WS	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller		
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Master Mechatronik Wahlpflicht		
<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	45 h	
	Vor- und Nachbereitung	45 h	
	Klausurvorbereitung	30 h	
<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)

Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen					Abk. ThNPD
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1	Turnus Jährlich WS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	John
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Mathematik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und an den begleitenden Übungen; Zwischenklausur und Abschlussprüfung am Semesterende.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	60 h Kontaktzeit für die Vorlesung, 30 h Kontaktzeit in den Übungen, 180 h Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben) – insgesamt 270 h.
<b>Modulnote</b>	Durch Klausur(en) oder mündliche Prüfung. Der Modus wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben

---

#### Lernziele / Kompetenzen

Beherrschung der grundlegenden Methoden und Techniken

#### Inhalt

Grundlagen (Satz von Gauss, Distributionen, Sobolev-Räume)  
Theorie elliptischer Gleichungen (Energimethoden, Darstellungsformeln, Maximumprinzip)  
Theorie parabolischer Gleichungen  
Finite-Differenzen-Methoden  
Finite-Element-Methoden

---

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch  
Literaturhinweise: Werden jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet bekannt gegeben.  
Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit (Nacharbeit, Übungen).  
Anmeldung: Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.

Grundzüge der Algorithmen und Datenstrukturen					GrADS
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	WS	1 Semester	4	6

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Raimund Seidel
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Markus Bläser, Prof. Dr. Kurt Mehlhorn, Prof. Dr. Raimund Seidel
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Programmierung 1 und 2 Mathematik für Informatiker 1 und 2 (empfohlen)
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter berechtigt zur Klausurteilnahme.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS Übungsgruppen mit bis zu 20 Studierenden
<b>Arbeitsaufwand</b>	180 h = 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium
<b>Modulnote</b>	Klausurnote

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden lernen die wichtigsten Methoden des Entwurfs von Algorithmen und Datenstrukturen kennen: Teile-und-Herrsche, Dynamische Programmierung, inkrementelle Konstruktion, „Greedy“, Dezimierung, Hierarchisierung, Randomisierung. Sie lernen Algorithmen und Datenstrukturen bzgl. Zeit- und Platzverbrauch für das übliche RAM Maschinenmodell zu analysieren und auf Basis dieser Analysen zu vergleichen. Sie lernen verschiedene Arten der Analyse (schlechtester Fall, amortisiert, erwartet) einzusetzen.

Die Studierenden lernen wichtige effiziente Datenstrukturen und Algorithmen kennen. Sie sollen die Fähigkeit erwerben, vorhandene Methoden durch theoretische Analysen und Abwägungen für ihre Verwendbarkeit in tatsächlich auftretenden Szenarien zu prüfen. Ferner sollen die Studierenden die Fähigkeit trainieren, Algorithmen und Datenstrukturen unter dem Aspekt von Performanzgarantien zu entwickeln oder anzupassen.

### Inhalt

### Weitere Informationen

Theorie und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen					Abk. ThNGD
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	John, Louis, Rjasanow
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Mathematik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Lineare Algebra 1, Analysis 1, Analysis 2; Modellierung/Programmierung
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Regelmäßige Teilnahme an den begleitenden Übungen; Zwischenklausur und Abschlussprüfung am Semesterende.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Vorlesung (4 SWS), Übung ( 2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	60 h Kontaktzeit für die Vorlesung, 30 h Kontaktzeit in den Übungen, 180 h Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben) – insgesamt 270 h.
<b>Modulnote</b>	Durch Klausur(en) und mündliche Prüfung. Der Modus wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.

---

#### Lernziele / Kompetenzen

Erwerb der Methoden und Techniken zur analytischen und numerischen Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen

#### Inhalt

Beispiele gewöhnlicher Differentialgleichungen  
Spezielle Differentialgleichungen  
Spezielle Differentialgleichungen 2. Ordnung  
Die Laplace-Transformation  
Existenztheorie  
Differentialgleichungssysteme und Differentialgleichungen höherer Ordnung  
Runge-Kutta-Methoden  
Mehrschrittverfahren  
Integration steifer Differentialgleichungen  
Randwertprobleme  
Einführung in die Finite-Elemente-Methode

---

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch  
Literaturhinweise: Bekanntgabe jeweils vor der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.  
Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit (Nacharbeit, Übungen).  
Anmeldung: Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.

Praktische Mathematik					Abk. PraMa
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	SS	1 Semester	6	9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	John, Louis, Rjasanow
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Mathematik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht für BA
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Lineare Algebra 1, Analysis 1, Modellierung/Programmierung
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Regelmäßige Teilnahme an den begleitenden Übungen; Zwischenklausur und Abschlussprüfung am Semesterende.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	60 h Kontaktzeit für die Vorlesung, 30 h Kontaktzeit in den Übungen, 180 h Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben) – insgesamt 270 h.
<b>Modulnote</b>	Durch Klausur(en) oder mündliche Prüfung. Der Modus wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.

---

### Lernziele / Kompetenzen

Beherrschung der grundlegenden Begriffe, Methoden und Techniken der numerischen Mathematik für die Lineare Algebra und die Analysis.

### Inhalt

Fehlerrechnung  
Lineare Gleichungssysteme  
Eigenwertprobleme  
Interpolation  
Numerische Integration  
Nichtlineare Gleichungssysteme

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch  
Literaturhinweise: Bekanntgabe jeweils zu Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.  
Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit (Nacharbeit, Übungen).  
Anmeldung: Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.



Optimierung					OPT
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	SS	1 Semester	6	9

**Modulverantwortliche/r** John

**Dozent/inn/en** Dozenten der Mathematik

**Zuordnung zum Curriculum** Wahlpflicht für BA, MA  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]

#### Zulassungsvoraussetzungen

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

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

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

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

---

#### Lernziele/Kompetenzen

Beherrschung der grundlegenden Methoden und Techniken der Optimierung

---

#### Inhalt

Theorie zur linearen Optimierung  
Simplexmethode  
duale Simplexmethode  
innere Punkt-Methoden  
Theorie zur nichtlinearen Optimierung  
Verfahren der nichtlinearen Optimierung

---

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: **deutsch**

Literaturhinweise: werden jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet bekannt gegeben.

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

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

Modul <b>Berufspraktische Tätigkeit</b>					Abk.
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>3</b>	Turnus <b>Jedes WS+SS</b>	Dauer <b>8 Wochen</b>	SWS <b>---</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan
<b>Dozent/inn/en</b>	Prüfer(in) nach Paragraph „Berufspraktische Tätigkeit“ der Prüfungsordnung.
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Mechatronik, Berufspraktische Tätigkeit
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Positive Begutachtung des Themengebiets und Inhaltes der Berufspraktischen Tätigkeit durch eine(n) Prüfer(in) nach Paragraph „Berufspraktische Tätigkeit“ der Prüfungsordnung.
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Kolloquium
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Praktikum in der Industrie Vortrag mit Kolloquium
<b>Arbeitsaufwand</b>	8 Wochen
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

---

#### Lernziele/Kompetenzen

- Umsetzung und Anwendung der Lehrinhalte des Studiengangs
- Zielorientiertes Arbeiten in einem Team unter Randbedingungen der Industrie
- Erwerb von Fertigkeiten zur Dokumentation des Arbeitsvortschritts
- Fähigkeit zur Präsentation und Verteidigung der Ergebnisse

---

#### Inhalt

- Bearbeitung eines Themengebietes der Mechatronik in einem industriellen Umfeld
- Präsentation der Arbeiten und Ergebnisse in einem Vortrag mit abschließendem Kolloquium

---

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Softwarepraktikum					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
3	3	WS	1 Semester	6	9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Zeller
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Andreas Zeller, Prof. Dr. Philipp Slusallek, Prof. Dr. Holger Hermanns
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	Siehe §18 Prüfungsordnung Programmierung 1 und 2 (empfohlen)
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Erfolgreiches Erstellen im Team eines komplexen Software- Produkts, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einreichen der erforderlichen Dokumente</li> <li>• Abnahme des Endprodukts durch den Kunden</li> <li>• Einhaltung der Termin- und Qualitätsstandards</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Vorlesung 2 SWS Praktikum 4 SWS (Teams in Gruppen bis zu 6 Studierende) (Vorlesungsfreie Zeit nach Semester)
<b>Arbeitsaufwand</b>	270 h = 20 h Präsenz- und 250 h Eigenstudium
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

---

**Lernziele / Kompetenzen**

- Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, im Team zu arbeiten und Probleme der Informatik zu lösen.
- Die Studierenden wissen, welche Probleme beim Durchführen eines Software-Projekts auftreten können, und wie man damit umgeht.
- Sie können eine komplexe Aufgabenstellung eigenständig in ein Software-Produkt umsetzen, das den Anforderungen des Kunden entspricht. Hierfür wählen sie einen passenden Entwicklungsprozess, der Risiken früher erkannt und minimiert, und wenden diesen an.
- Sie sind vertraut mit Grundzügen des Software-Entwurfs wie schwache Kopplung, hohe Kohäsion, Geheimnisprinzip sowie Entwurfs- und Architekturmustern und sind in der Lage, einen Entwurf anhand dieser Kriterien zu erstellen, zu beurteilen und zu verbessern.
- Sie beherrschen Techniken der Qualitätssicherung wie Testen und Gegenlesen und wenden diese an.

---

**Inhalt**

- Software-Entwurf (objektorientierter Entwurf mit UML)
- Software-Prozesse (Wasserfall, inkrementelles Modell, agile Modelle)
- Arbeiten im Team
- Projektplanung und -Durchführung
- Qualitätssicherung
- Programmierwerkzeuge (Versionskontrolle, Konstruktion, Test, Fehlersuche)

---

**Weitere Informationen**

**Unterrichtssprache:** Deutsch

**Medienformen:**

Gruppenarbeit am Rechner  
Präsentation mit Tafel und Folie  
Demonstration für den Kunden

**Literatur:**

Balzert, Einführung in die Softwaretechnik I + II  
Gamma et al., Entwurfsmuster

Seminar zu Simulationsmethoden im Maschinenbau					Abk. <b>SEMSM</b>
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>Jedes WS+SS</b>	<b>1 Semester</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Diebels
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Diebels, Prof. Dr.-Ing. Markus Stommel, Prof. Dr.-Ing. Dirk Bähre und Mitarbeiter
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Mechatronik, COMET
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Ausarbeitung und Präsentation eines Vortrags zu einem aktuellen Thema aus dem angebotenen Themenbereich, sowie regelmäßige Teilnahme am Seminar.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2 SWS Seminar
<b>Arbeitsaufwand</b>	Gesamt 90 Stunden, davon <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Seminar 8 Wochen à 2 SWS = 16 Stunden</li> <li>• Vorbereitung und Dokumentation Seminarbeitrag = 74 Stunden</li> </ul>
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

### Lernziele/Kompetenzen

Die Teilnehmer lernen sich in aktuelle Themen über Simulationsmethoden im Maschinenbau 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 über Simulationsmethoden im Maschinenbau (Themen werden jeweils zu Beginn des Semesters bekannt gegeben)

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Literatur wird im Rahmen der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben.

Seminare zur Produktionstechnik					Abk. <b>SEMPT</b>
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>2,3</b>	<b>3</b>	<b>Jedes SS+WS</b>	<b>1 Semester</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Dirk Bähre
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Dirk Bähre, Prof. Dr.-Ing. Markus Stommel und Mitarbeiter
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Mechatronik, COMET
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Ausarbeitung und Präsentation eines Vortrags zu einem aktuellen Thema aus dem angebotenen Themenbereich sowie regelmäßige Teilnahme am Seminar.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2 SWS Seminar
<b>Arbeitsaufwand</b>	Gesamt 90 Stunden, davon <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Seminar 8 Wochen à 2 SWS = 16 Stunden</li> <li>• Vorbereitung und Dokumentation Seminarbeitrag = 74 Stunden</li> </ul>
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

---

### Lernziele/Kompetenzen

Ziel des Moduls ist die Vermittlung und praxisorientierte Anwendung von Wissen zur Bearbeitung fertigungstechnischer Aufgabenstellungen. Neben fachspezifischem Fach- und Methodenwissen erlernen und üben die Studenten insbesondere die Verbindung von theoretischen Ansätzen und praktischem Vorgehen, das Arbeiten in Teams, den Umgang mit Komplexität und Unschärfe, sowie kreatives Arbeiten. Die Lehrveranstaltung befähigt die Studenten, wissenschaftliche oder industrielle Aufgabenstellungen aus der Produktionstechnik ganzheitlich zu bearbeiten und die Ergebnisse in nachvollziehbarer Form zu dokumentieren und zu präsentieren.

---

### Inhalt

Einführungsveranstaltung mit Erläuterung der Aufgabenstellung; Einarbeitung in das Umfeld der Aufgabenstellung; Aufbereitung und Anwendung von Fachwissen und Methoden; Ist-Analyse; Erarbeitung, Erprobung und Bewertung von Lösungsansätzen; selbstorganisierte Teamarbeit; Dokumentation; Präsentation

(Themen werden jeweils zu Beginn des Semesters bekannt gegeben)

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Literatur wird im Rahmen der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben.

Seminare zur Kontinuumsmechanik					Abk. <b>SEMSM</b>
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>Jedes WS+SS</b>	<b>1 Semester</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Diebels
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Diebels und Mitarbeiter
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Mechatronik, COMET
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Ausarbeitung und Präsentation eines Vortrags zu einem aktuellen Thema aus dem angebotenen Themenbereich, sowie regelmäßige Teilnahme am Seminar.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2 SWS Seminar
<b>Arbeitsaufwand</b>	Gesamt 90 Stunden, davon <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Seminar 8 Wochen à 2 SWS = 16 Stunden</li> <li>• Vorbereitung und Dokumentation Seminarbeitrag = 74 Stunden</li> </ul>
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

### Lernziele/Kompetenzen

Die Teilnehmer lernen sich in aktuelle Themen über Kontinuumsmechanik 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 über Kontinuumsmechanik (Themen werden jeweils zu Beginn des Semesters bekannt gegeben)

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Literatur wird im Rahmen der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben.

Seminare aus der Elektronik und Schaltungstechnik					SEMEL
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2,3	2,3	WS+SS	1 Semester	2	3

<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> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Master Mechatronik, Kategorie Seminare
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Ausarbeitung und Präsentation eines Vortrags zu einem aktuellen Thema aus dem angebotenen Themenbereich, sowie regelmäßige Teilnahme am Seminar.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2 SWS Seminar
<b>Arbeitsaufwand</b>	Gesamt 90 Stunden, davon <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Seminar 8 Wochen à 2 SWS = 16 Stunden</li> <li>• Vorbereitung und Dokumentation Seminarbeitrag = 74 Stunden</li> </ul>
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

---

#### Lernziele/Kompetenzen

Die Teilnehmer lernen sich in aktuelle Themen aus der Elektronik und Schaltungstechnik 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 Elektronik und Schaltungstechnik (Themen werden jeweils zu Beginn des Semesters bekannt gegeben)

---

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Literatur wird im Rahmen der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben.



Seminare aus Sprach- und Signalverarbeitung					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
2,3	2,3	SS+WS	1 Semester	2	4-7

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

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

**Zuordnung zum Curriculum** [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich] Master COMET,  
Masters Program Mechatronik

**Zulassungsvoraussetzungen** Voraussetzung ist ein Bachelorabschluss in einem technischen Fach

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Ausarbeitung und Präsentation eines Vortrags zu einem aktuellen Thema aus dem angebotenen Themenbereich sowie regelmäßige Teilnahme am Seminar.

**Lehrveranstaltungen / SWS** Seminar 2 SWS

**Arbeitsaufwand** 120h bis zum Halten eines Vortrages  
210h für Vortrag und Verfassen eines wissenschaftlichen Berichts

**Modulnote** Unbenotet

---

#### Lernziele/Kompetenzen

Verstehen anspruchsvoller wissenschaftlicher Publikationen  
Präsentationstechniken  
Fähigkeit einen technischen Bericht zu erstellen

---

#### Inhalt

Das Seminar wird jeweils zu einem spezifischen Thema durchgeführt, zu dem dann aktuelle wissenschaftliche Arbeiten als Vortragsthemen vergeben werden.

---

#### Weitere Informationen

Used Media: PowerPoint, Tafel  
Unterrichtssprache: Deutsche oder Englisch nach Wunsch der Teilnehmer  
Literaturhinweise: Wir für die jeweiligen Vorträge angepasst zur Verfügung gestellt

Seminare aus Theoretischer Elektrotechnik					S-TE
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2,3	2,3	WS+SS	1 Semester	2	3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Seminare aus Theoretischer Elektrotechnik
<b>Dozent/inn/en</b>	Romanus Dyczij-Edlinger
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Kategorie Seminare Master Mechatronik, Kategorie Seminare Master CuK, Kategorie Seminare
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen Empfehlung: Computational Electromagnetics 1 oder 2 oder Methoden der Modellordnungsreduktion
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Ausarbeitung und Präsentation eines Vortrags zu einem aktuellen Thema der Theoretischen Elektrotechnik sowie regelmäßige Teilnahme am Seminar.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2 SWS Seminar
<b>Arbeitsaufwand</b>	Gesamt 90 Stunden, davon <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Seminar 8 Wochen à 2 SWS = 16 Stunden</li> <li>• Vorbereitung Seminarbeitrag = 74 Stunden</li> </ul>
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

---

#### Lernziele/Kompetenzen

Die Teilnehmer lernen sich in aktuelle Themen der Theoretischen Elektrotechnik einzuarbeiten und die gewonnenen Erkenntnisse in einem wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren.

---

#### Inhalt: *Aktuelle Themen der Theoretischen Elektrotechnik*

Arbeitsgebiete werden vor Beginn des Semesters in der Internet-Ankündigung der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

---

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

Literaturhinweise: Literatur wird in der Einführungsveranstaltung zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.

Seminar Digital Data Communications					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
2,3	2,3	WS+SS	1 Semester	2	7

**Modulverantwortliche/r** Prof. Dr.-Ing. Thorsten Herfet

**Dozent/inn/en** Prof. Dr.-Ing. Thorsten Herfet

**Zuordnung zum Curriculum** Master COMET  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich] Master Mechatronik, Kategorie Seminare

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Während des Seminars gibt es Plenumsitzungen mit Zwischenpräsentationen. Die erfolgreiche Teilnahme ist Bedingung für die Weiterführung des Seminars. Die Abschlussvorträge finden *en Bloc* gegen Ende der Vorlesungszeit oder zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit statt.

**Lehrveranstaltungen / SWS** 2SWS Seminar  
[ggf. max. Gruppengröße] Gruppengröße max. 12–15 Teilnehmer

**Arbeitsaufwand** 7\*30 = 210 Std.; davon Präsenz 20–30 Std. zzgl. der persönlichen Zeit mit dem Betreuer des jeweiligen Seminareinzelthemas.

**Modulnote** Ergibt sich aus den Kategorien Themenaufbereitung, Präsentationsmaterial, schriftliche Ausarbeitung und Abschlussvortrag.

---

### Lernziele/Kompetenzen

Einarbeitung in ein durch Literatureinstieg (wissenschaftliche Veröffentlichung, Standard) gegebenes Thema,  
Aufbereitung des Themas für einen Kreis von vorinformierten Kommiliton/innen zum gleichen Dachthema (keine Experten),  
Anfertigung von Präsentationsmaterialien (Folien, Animationen etc.) sowie einer schriftlichen Ausarbeitung,  
Mündliche Präsentation der Ergebnisse vor einem Plenum.

### Inhalt

Das Seminar „Digital Data Communication“ behandelt jedes Semester ein Thema zur digitalen Datenkommunikation. Dies reicht von drahtlosen Netzwerken (WLAN, WiMAX, UMTS) über digitale Rundfunkstandards (DVB, DAB, DRM) bis hin zu Internetprotokollen (RTP-AVPF, DCCE, SCTP). Die Vergabe der Einzelthemen erfolgt so, dass die Seminarteilnehmer am Ende des Moduls einen breiten Überblick über die verschiedenen Datenkommunikationsstandards und –wege zume jeweiligen Gesamthema erhalten.

---

### Weitere Informationen

Die Modulsprache ist **Englisch**. Dies gilt auch für die anzufertigenden Materialien (Präsentation, Ausarbeitung). Auf ausdrücklichen Wunsch kann der Abschlussvortrag auf Deutsch gehalten werden. Für das Seminar ist eine Anmeldung über die Electronic Course Registration des Lehrstuhls für Nachrichtentechnik notwendig (<http://www.nt.uni-saarland.de/education/registration>).

Seminare zu Materialien der Mikroelektronik					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
2,3	2,3	WS+SS	1	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> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Master Mechatronik, Kategorie Seminare
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Seminarvortrag
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Seminar Materialien der Mikroelektronik
<b>Arbeitsaufwand</b>	Einarbeitung in die Thematik: 40 h Vorbereitung des Vortrages: 20 h Vortrag mit anschließender Diskussion: ca. 1 h

#### Modulnote

---

#### Lernziele/Kompetenzen

Physikalische Grundlagen der Materialien der Mikroelektronik (u. a. Elektrische Leitung, Metalle, Halbleiter, Supraleitung, Dielektrika und Ferroelektrika, magnetische Materialien)

---

#### Inhalt

Das Seminar "Materialien der Mikroelektronik" behandelt ausgewählte Themen der Bereiche Leiter, Halbleiter, Isolatoren und deren Messtechniken. Neben Grundlagenuntersuchungen stehen hierbei auch Anwendungsaspekte im Blickpunkt der Fragestellungen.

---

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch  
Literaturhinweise: Hilfsblätter zur Vorlesung "Materialien der Mikroelektronik I/II"

Seminare für Werkstofftechniker					SEMWT
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2-3	2-3	jährlich	2 Semester	1	3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Marx														
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten/Dozentinnen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik														
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master Werkstofftechnik, Pflicht														
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: keine														
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Präsenzpflcht in Seminaren Bestandene Präsentationen und Mitarbeit in Seminaren (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Veranstaltungen)														
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>SEMWTS</b> Seminar Werkstofftechnik Sommer (1S im SS) <b>SEMWTW</b> Seminar Werkstofftechnik Winter (1S im WS)														
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table> <tr> <td><b>SEMWTS</b> 15 Wochen, 1 SWS</td> <td>15 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 45 h (1,5 CP)</td> </tr> <tr> <td><b>SEMWTW</b> 15 Wochen, 1 SWS</td> <td>15 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 45 h (1,5 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>90 h (3 CP)</td> </tr> </table>	<b>SEMWTS</b> 15 Wochen, 1 SWS	15 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	30 h		zus. 45 h (1,5 CP)	<b>SEMWTW</b> 15 Wochen, 1 SWS	15 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	30 h		zus. 45 h (1,5 CP)	Summe	90 h (3 CP)
<b>SEMWTS</b> 15 Wochen, 1 SWS	15 h														
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	30 h														
	zus. 45 h (1,5 CP)														
<b>SEMWTW</b> 15 Wochen, 1 SWS	15 h														
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	30 h														
	zus. 45 h (1,5 CP)														
Summe	90 h (3 CP)														
<b>Modulnote</b>	Unbenotet														

### Lernziele / Kompetenzen

#### SEMWTS

- Die Studierenden lernen anhand von Fachbüchern, Fachzeitschriften und Datenbanken Literatur zu einer gegebenen Aufgabenstellung zu suchen, zu lesen und zu bewerten.
- Die Studierenden lernen, die gewonnenen Erkenntnisse in einer Präsentation verständlich darzustellen
- Die Studierenden lernen, die gewonnenen Erkenntnisse vor einem (Fach) Publikum vorzustellen und zu diskutieren.

#### SEMWTW

- Analog zu SWTS zu einem anderen Themengebiet

---

### Inhalt

#### SEMWTS Seminar Werkstofftechnik Sommer (1,5 CP):

- Moderne werkstofftechnologische Fragestellungen z.B. aus den Gebieten Werkstoffentwicklung, Werkstoffcharakterisierung, Messtechnik, Verfahrenstechnik etc.

#### SEMWTW Seminar Werkstofftechnik Winter (1,5 CP):

- Moderne Werkstofftechnologische Fragestellungen z.B. aus den Gebieten Werkstoffentwicklung, Werkstoffcharakterisierung, Messtechnik, Verfahrenstechnik etc.

---

**Weitere Informationen**

Es müssen zwei Themen aus unterschiedlichen Fachgebieten der Werkstofftechnik bearbeitet werden

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Methoden:

Anmeldung:

Seminare aus der Messtechnik					SEMEL
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2,3	3	WS+SS	1 Semester	2	3

<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> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Master Mechatronik, Kategorie Seminare
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Ausarbeitung und Präsentation eines Vortrags zu einem aktuellen Thema aus dem angebotenen Themenbereich sowie regelmäßige Teilnahme am Seminar.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2 SWS Seminar
<b>Arbeitsaufwand</b>	Gesamt 90 Stunden, davon <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit Seminar 8 Wochen à 2 SWS = 16 Stunden</li> <li>• Vorbereitung und Dokumentation Seminarbeitrag = 74 Stunden</li> </ul>
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

---

#### Lernziele/Kompetenzen

Die Teilnehmer lernen, sich in aktuelle Themen der Messtechnik 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 dem Gebiet Messtechnik (Themen werden jeweils zu Beginn des Semesters bekannt gegeben)

---

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch/Englisch nach Wunsch

Literaturhinweise: Literatur wird im Rahmen der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben.

Praktikum Materialien der Mikroelektronik					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
2,3	2,3	WS+SS	1	4	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> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Master Mechatronik
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine formalen Voraussetzungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	unbenoteter Schein
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Praktikum Materialien der Mikroelektronik
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 Versuche (ganztägig) 5 x 8 h Versuch, 5 x 8 h Vorbereitung, 5 x 8 h Nachbereitung
<b>Modulnote</b>	

---

### Lernziele/Kompetenzen

Physikalische Grundlagen der Materialien der Mikroelektronik anhand praktischer Versuche

---

### Inhalt

Praktikum Werkstoffe der Elektrotechnik

kurze Einführung zu Sicherheitsaspekten im Labor

Versuchslinie I:	Magnetoresistive Sensoren
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.) Der magnetoresistive Effekt</li> <li>2.) Aufnahme der Sensorkennlinie</li> <li>3.) Wirbelstrommessung</li> <li>4.) Gradiometermessung</li> </ol>
Versuchslinie II:	Polyethylenoxid (PEO) als Ionenleiter
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.) Herstellung von PEO als Schichten mit zwei Schichtdicken auf Glas/Al Substrat mittels Spintechnik, Al-Bedampfung</li> <li>2.) Lichtmikroskopische Untersuchung Schichtdickenmessung mit Ellipsometer und Weisslichtinterferometer</li> <li>3.) Kapazitätsmessung <math>\underline{C}(\omega)</math> bei beiden Schichtdicken, <math>\underline{\epsilon}</math>-Berechnung</li> <li>4.) Kelvin Messung</li> <li>5.) Messung <math>\underline{C}(\omega)</math> bei verschiedenen relativen Feuchten mit der Interdigitalstruktur</li> </ol>
Versuchslinie III:	Aluminiumoxid
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.) Einbau von Glas/Al Substraten in die HV-Anlage, Abpumpen und Massenspektrometrie</li> <li>2.) <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math> Verdampfung und Schichtdickenmessung mit dem</li> </ol>



- 
- Schwingquarz
- 3.) Schichtdickenmessung mit dem Ellipsometer
  - 4.) Al-Bedampfung, Pd-Bedampfung
  - 5.)  $\underline{C}(\omega)$  Messung,  $\underline{\varepsilon}$ -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  $\rightarrow$  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 I/II"

Praktikum Mikroelektronik					
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
6/7	6/7	WS/SS	1 Semester	4	4

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

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

**Zuordnung zum Curriculum** Master COMET  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine formalen Voraussetzungen

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Anwesenheitspflicht /Präsentation am Praktikumsende

**Lehrveranstaltungen / SWS** Praktikumstermin: 8SWS  
[ggf. max. Gruppengröße] max. Gruppengröße: 8

**Arbeitsaufwand** Präsenzzeit Praktikumstermine: 8 Wochen à 8 SWS = 64 h  
Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 56 h

**Modulnote** unbenotet

---

### Lernziele/Kompetenzen

Verständnis der Funktionsweise eines OLED Displays und dessen Ansteuerung; Modulare Entwicklung einer digitalen Schaltung mithilfe von VHDL und eines FPGA

---

### Inhalt

- Bildbearbeitung mit MATLAB (Begriffsklärung, einfache Algorithmen)
- Grundlagen zur Funktionsweise von OLED (Displays)
- Differenzierung von Passiv- und Aktiv-Matrix Displays
- Amplituden- und Pulsweitenmodulation zur Helligkeitssteuerung (Gammakorrektur)
- Versuchsaufbau: „Zusammenhang von Licht und Strom im OLED“
- Einführung einer Hardware Beschreibungssprache (VHDL) (Signalbewertung, Beschreibungsebenen, Sprachelemente, Testmuster etc.)
- Programmierung einzelner Komponenten (Zählwerke, Multiplexer, Register etc.) in VHDL
- Entwicklung einer FSM (Finite State Machine) für eine Single Line Adressierung (SLA) eines OLED Displays in VHDL
- Realisierung einer SLA für ein existierendes OLED Display mit entsprechenden Treibern in einem FPGA
- Präsentation der Ergebnisse und Abnahme durch den Betreuer (Darstellung von Bildern auf dem Display)

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literatur: Skriptum des Lehrstuhls zum Praktikum, weiterführende Literatur zu Digitaldesign

Anmeldung in HISPOS und am Lehrstuhl

Praktikum Elektromagnetische Strukturen					P-EMSt
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1, 2	2	WS+SS	1 Semester	1,5	3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Romanus Dyczij-Edlinger
<b>Dozent/inn/en</b>	Romanus Dyczij-Edlinger und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET: Praktika Master Mechatronik: 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>	Gesamt: 92 h = 3 CP Präsenzzeit: 5 x 8h + 2h = 42 h Vor- und Nachbereitung, Dokumentation: 5 x 10 h = 50 h
<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.

Praktikum zur FE-Simulation					PrakFE
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	jährlich	2 Semester	2x4	6

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Stommel														
<b>Dozent/inn/en</b>	Diebels, Stommel														
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, MATERIALWISSENSCHAFTEN, WERKSTOFFTECHNIK, Pflicht														
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul und zur Prüfung: keine zur Prüfung: Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung														
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Präsenzplicht in Praktika und Seminaren Bestandene Präsentationen und Mitarbeit in Seminaren Bestandene Abtestate jeden Praktikumsversuchs (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Veranstaltungen)														
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>PrakFE1</b> Praktikum zur FE-Simulation 1 (4P im WS) <b>PrakFE2</b> Praktikum zur FE-Simulation 2 (4P im SS)														
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table> <tr> <td><b>PrakFE1</b> 15 Wochen, 4 SWS</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 90 h (3 CP)</td> </tr> <tr> <td><b>PrakFE2</b> 15 Wochen, 4 SWS</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 90 h (3 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>180 h (6 CP)</td> </tr> </table>	<b>PrakFE1</b> 15 Wochen, 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	30 h		zus. 90 h (3 CP)	<b>PrakFE2</b> 15 Wochen, 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	30 h		zus. 90 h (3 CP)	Summe	180 h (6 CP)
<b>PrakFE1</b> 15 Wochen, 4 SWS	60 h														
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	30 h														
	zus. 90 h (3 CP)														
<b>PrakFE2</b> 15 Wochen, 4 SWS	60 h														
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	30 h														
	zus. 90 h (3 CP)														
Summe	180 h (6 CP)														
<b>Modulnote</b>	Unbenotet														

---

### Lernziele / Kompetenzen

#### PrakFE

Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse und Fertigkeiten durch eigenständiges Arbeiten in:

- Anwendung von Simulationswerkzeugen
- Programmfunktionalitäten (Pre-/Post-Processing, Solverengine)
- Modellierungsstrategien und –umsetzung
- Programmierung von Funktionserweiterungen
- Kopplung von Simulationswerkzeugen

---

**Inhalt**

**PrakFE1** *Praktikum zur FE-Simulation 1 (3 CP):*

- CAD, Meshing
- Konvergenzstudien
- Elementtypen, -formulierungen
- Pre-/Post-Processing
- Handling von Fehlermeldungen
- Rechenzeiten

**PrakFE2** *Praktikum zur FE-Simulation 2 (3 CP):*

- Unterschied p- / h-Methode
- Explizit/implizite Solver
- Skripting zur Kopplung von Simulationswerkzeugen
- Optimierung mit Simulationen
- Anwendung von Materialmodell-Schnittstellen
- Implementierung von User-Elementen

---

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Vorlesungsskript zu **AMS1** und **AMS2**;

Benutzerhandbücher der verwendeten Softwarepakete

Methoden:

Anmeldung:

Praktikum für Werkstofftechniker					PRWT
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Marx		
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten/Dozentinnen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master Werkstofftechnik, COMET		
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: keine		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Präsenzpflicht in Praktika und Seminaren Bestandene Abtestate jeden Praktikumsversuchs (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Veranstaltungen)		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	PrWT Praktikum Werkstofftechnik (4P im WS)		
<b>Arbeitsaufwand</b>	PrWT 15 Wochen, 3 SWS	45 h	
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	75 h	
	Summe	120 h (4 CP)	
<b>Modulnote</b>	Unbenotet		

#### Lernziele / Kompetenzen

- Die Studierenden lernen anhand komplexer Experimente und technologischer Messverfahren die in den Vorlesungen / Übungen erworbenen theoretischen Kenntnisse in die Praxis umzusetzen.
- Anhand technischer Messverfahren wird die Wichtigkeit der Einhaltung von Normen zur Ermittlung gültiger Werkstoffkennwerten aufgezeigt.
- Die Studierenden vergleichen die Ergebnisse technologischer Messverfahren mit den erwarteten Theorie-Werten und Simulationsergebnissen und erfahren so die Gültigkeitsgrenzen vereinfachter Modelle und Theorien.
- Die Studierenden lernen anhand einfach handhabbarer Verfahren, Werkstoffe gezielt zu verbessern oder zu entwickeln.
- Die Versuche werden von den Studenten selbständig durchgeführt, ausgewertet und protokolliert. Die gewonnenen Erkenntnisse werden den Dozenten zu jedem Versuch schriftlich in Form des Protokolls und in abschließenden Abtestat-Gesprächen mündlich vermittelt.

#### Inhalt

- Werkstofftechnologische Experimente wie z.B.:
- Werkstoffentwicklung, Klebeverbindungen, Betriebsfestigkeit, Korrosion, Eigenspannungsmessung, Herstellung, Charakterisierung und Weiterverarbeitung von Grünkörpern etc.

Praktikum Materials Modeling					PC IV
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	6	4

**Modulverantwortliche/r** Springborg

**Dozent/inn/en** Springborg

**Zuordnung zum Curriculum** Master COMET  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]

**Zulassungsvoraussetzung** zum Modul: keine

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Abschlussbericht)

**Lehrveranstaltungen / SWS** 1V, 5P, 6 SWS  
[ggf. max. Gruppengröße]

**Arbeitsaufwand**

Vorlesung/Übung: (15 Wochen, 1 SWS):	15 h	
(zus. Vor- und Nachbereitung)		30 h
Praktikum:	75 h	
Summe		120 h (4 CP)

**Modulnote** Unbenotet

---

### Lernziele / Kompetenzen

Ein Verständnis der Methoden der Computerchemie soll entwickelt werden, um diese Methoden zur Behandlung chemischer / physikalischer Fragestellungen einsetzen zu können.

---

### Inhalt

Der Kurs wird projektorientiert durchgeführt. Eine oder mehrere Fragestellungen, die z.B. in anderen Arbeitsgruppen von einigen der teilnehmenden Studenten bearbeitet wurden, sollen mit Hilfe der Methoden der Computerchemie behandelt werden. Die praktischen Aufgaben werden durch Vorlesungen begleitet, die die aufgetretenen Probleme und eingesetzten Methoden näher erläutern

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

Literaturhinweise: Engel und Reid: Physikalische Chemie

Eigene Skripten

Projektpraktikum Messtechnik					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
3	3	WS+SS	1 Sem.	2 bis 4	3-6

<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, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Modul der Kategorie Erweiterungsbereich, gleichermaßen geeignet für die Vertiefungen Elektrotechnik, Maschinenbau und Mikrosystemtechnik.
<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 komplexerer Aufgaben 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. 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 Aufgabstellungen sowie spezifische Durchführungsbedingungen frühzeitig abzusprechen.

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:

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



Praktikum Mensch-Technik Interaktion					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
2,3	3	Jedes SS+WS	1 Semester	2-4	3-6

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

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

**Zuordnung zum Curriculum** Master COMET  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich] Masters Program Mechatronik

**Zulassungsvoraussetzungen** Voraussetzung sind in der Regel Programmierkenntnisse in einer objektorientierten Sprache wie sie zum Beispiel in Programmieren für Ingenieure erworben werden.

**Leistungskontrollen / Prüfungen** 50% Projektergebnisse  
30% Abschlussbericht  
20% Abschlusspräsentation

**Lehrveranstaltungen / SWS** Nach Vereinbarung

**Arbeitsaufwand** 90-180h je nach Projekt

**Modulnote** Unbenotet

---

#### Lernziele/Kompetenzen

Fähigkeit ein Projekt unter Anleitung zu planen und durchzuführen.  
Projektmanagement  
Vertiefung praktischer Fähigkeiten

---

#### Inhalt

Für das Praktikum steht ein einfacher Roboter zur Verfügung, der mit einem Mikrophonarray und zwei Kameras ausgestattet ist. Darüber gibt es reichhaltige Software zur Signalverarbeitung und zur Spracherkennung. Für einfache Versuche ist eine Praktikumsanleitung vorhanden. Den Teilnehmern wird die Möglichkeit gegeben darauf aufbauend eigene Ideen und Vorstellungen umzusetzen.

---

Weitere Informationen

Used Media: PowerPoint, Tafel

Unterrichtssprache: Deutsche oder Englisch nach Wunsch der Teilnehmer

Literaturhinweise: Wird für spezifische Projekte angepasst zur Verfügung gestellt



Projektpraktikum Computational Electromagnetics					P-CEM
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2, 3	3	Jährlich	1 Semester	variabel	3 - 6

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Romanus Dyczij-Edlinger
<b>Dozent/inn/en</b>	Romanus Dyczij-Edlinger und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET: Praktika Master Mechatronik: Praktika
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine formalen Voraussetzungen. Empfohlen: Computational Electromagnetics 1 oder 2 oder Methoden der Modellordnungsreduktion Gute Matlab-Kenntnisse sind wünschenswert.
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche Ausarbeitung/Computerprogramme und mündlicher Vortrag
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Nach Vereinbarung
<b>Arbeitsaufwand</b>	Nach Vereinbarung: 30 h pro CP
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

---

### Lernziele/Kompetenzen

Studierende sind in der Lage, theoretische Konzepte der elektromagnetischen Feldsimulation zu erarbeiten, in funktionsfähige Computerprogramme umzusetzen und aussagekräftig zu testen.

---

### Inhalt

Nach Vereinbarung.

**Allgemeine Kriterien:** Die Projekte haben die Erarbeitung von Lösungswegen für feldtheoretische Problemstellungen und deren Umsetzung in numerische Methoden zum Ziel.

---

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch oder englisch.

Literaturhinweise: erfolgen nach Festlegung der Projektziele.

Statistische Thermodynamik und Materials Modelling					
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	jährlich	1 Semester	2	3
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Springborg			
<b>Dozent/inn/en</b>		Springborg			
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Master COMET Wahlpflicht			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>					
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>		Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesungen)			
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]		2V im WS			
<b>Arbeitsaufwand</b>		15 Wochen, 2 SWS		30 h	
		Vor- und Nachbereitung, Prüfung		60 h	
		Summe		90 h (3 CP)	
<b>Modulnote</b>		Einzelprüfung			

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben ein detailliertes Verständnis der Statischen Thermodynamik und können deren Prinzipien auf thermodynamische Fragestellungen anwenden.  
Ein weiteres wichtiges Werkzeug des Theoretikers ist die Simulation und das so genannte Molecular Modelling. An einfachen Beispielen werden Anwendungen dieser Methoden der theoretischen Chemie erprobt.

### Inhalt

Statistische Thermodynamik:

- Boltzmann Verteilung
- Zustandssumme
- Fermi-Dirac und Bose-Einstein Verteilungen
- Thermodynamische Eigenschaften mit Hilfe der Zustandssumme
- Transportphänomene

Materials Modelling:

- Hartree-Fock Methode
- Basissätze
- Empirische und semiempirische Methoden
- Korrelationseffekte
- Dichtefunktionaltheorie

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

Literaturhinweise: T. Engel und P. Reid: Physikalische Chemie,  
Eigene Skripten

Simulation kolloidaler Partikelsysteme					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
1	1	jährlich	1Semester	2	3
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Falk			
<b>Dozent/inn/en</b>		Falk			
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Master COMET Wahlpflicht			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>					
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>		Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesungen)			
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]		2V im WS			
<b>Arbeitsaufwand</b>		15 Wochen, 2 SWS		30 h	
		Vor- und Nachbereitung, Prüfung		60 h	
		Summe		90 h (3 CP)	
<b>Modulnote</b>		Einzelprüfung			

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:

- Physikalische Grundlagen der Strukturbildung aus kolloidalen (partikelbasierten) Systemen
- Modellierungskonzepte zu Koagulation und kinetischem Verhalten kolloidaler Dispersionen
- Techniken und Experimentelle Methoden zur Modellvalidierung
- Anwendungen voraussagender Simulationsmethoden in der Kolloidverfahrenstechnik

### Inhalt

- Einleitung, elektrische Eigenschaften von Grenzflächen, elektrische Doppelschicht, elektrokinetische Phänomene
- Oberflächenwechselwirkungspotentiale, Doppelschichtwechselwirkungen, Van-der-Waals-Wechselwirkungen, nicht-DLVO-korrelierte Kräfte, Kolloidstabilität
- Kolloidale Hydrodynamik und Transport kolloidaler Systeme, Konzepte der Fluid- und Partikeldynamik, Brownsche Bewegung und Diffusion, Relativbewegungen, Adsorptionsphänomene
- Modellierung der Partikeladsorption auf idealisierten Kollektoren, rotierende Scheibensysteme, Staupunktströmung, Parallelplattenströmung, kugelförmige Kollektoren, repräsentative Simulationen
- Auswahl von Simulationstechniken, Konzepte der statistischen Mechanik, Monte Carlo Methode Molekulardynamische Methoden, Methoden der Brownschen Dynamik
- Implementierung von Computersimulationen, periodische Randbedingungen, Zufallsgeneratoren Computerhardware, Visualisierung von Simulationen
- Experimentelle Aggregationstechniken, Partikelanzahl und Partikelgröße, Beugungsmethoden, optische Methoden, Aggregateigenschaften
- Experimentelle Techniken zu Partikeldepositions kinetiken, Systemanforderungen, Modellsystem experimentelle Kollisionseffizienz
- Theoretische Vorhersage von Partikeldepositions kinetiken, Deposition bei abstoßenden und

---

anziehenden Doppelschichten, semi-empirische Verfahren, Korrelationsgleichung

- Anwendungen vorhersagender Modellierungen, Festbettfilter, Mechanismen des Partikelaustrages, Vorhersage von Filtereigenschaften
- Weitergehende Simulation poröser Medien und Filtrationsprozesse, Einteilung von Filtrationsprozessen und Modellen, RLN Modell, Poisson Modell, mosaic-Modelle
- Kinetik und Deposition kolloidaler Systeme in äußeren elektrischen Feldern, lineares Transportverhalten an Grenzflächen, Langevine-Gleichung, nicht-lineares Transportverhalten, RSA Modell

---

**Weitere Informationen**

Simulation atomarer Materialstrukturen					SaM
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	jährlich	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan		
<b>Dozent/inn/en</b>	N.N.		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Pflicht, Master Werkstofftechnik Wahlbereich, Master Materialwissenschaften Wahlpflicht Pflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: Kenntnisse aus <b>KonM</b> werden empfohlen. Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche Prüfung		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	2V, 1Ü im SS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	15 Wochen, 3 SWS		45 h
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung		75 h
	Summe		120 h (4 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelnote		

#### Lernziele / Kompetenzen

- Methoden der Festkörperphysik
- Kontinuumstheorie der Werkstoffe
- Modellierung der Atomaren Ebene

#### Inhalt

- Molekulardynamik, Repetitorium
- Berechnung elastischer und unelastischer Streuspektren
- Lagrange Formalismus und erweiterte Lagrange Schemata
- Molekulardynamik mit konstantem Drucktensor, elastische Konstanten
- Fortgeschrittene Modellpotenziale: Embedded atom (Metalle), united atom (Polymere), charge equilibration (Keramiken) und bond order (Halbleiter) Potenziale
- Grundlagen der elektronischen Dichtefunktionaltheorie (Austauschwechselwirkung und Hartree-Fock Näherung)
- Ab-initio Simulationen, insbesondere mit plane-wave codes
- Ausgewählte Anwendungen, z.B.: Ewald und fast-multipole Summation, Zwangsbedingungen, fortgeschrittene Sampling Methoden, Simulationen von Prozessen im Nichtgleichgewicht, Erstellen klassischer Modellpotenziale von ab-initio, etc.

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch  
Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben  
Methoden:  
Anmeldung:

3D-Analyse von Mikro und Nanostrukturen II					3DMN2
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	jährlich	1 Semester	2	3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Mücklich
<b>Dozent/inn/en</b>	Mücklich
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Pflicht, Master Werkstofftechnik Wahlpflicht, Master Materialwissenschaften Wahlbereich Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Schriftliche Prüfung

**Lehrveranstaltungen / SWS** 2V im SS  
[ggf. max. Gruppengröße]

<b>Arbeitsaufwand</b>	15 Wochen, 2 SWS	30 h
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	60 h
	Summe	90 h (3 CP)

**Modulnote** Einzelprüfungen

#### Lernziele/Kompetenzen

- moderne tomografische Verfahren in der Materialwissenschaft
- 3D Bildbearbeitung
- Quantitative Gefügeanalyse in 2D und 3D
- Verfahren der FIB-Gefügetomografie
- Rekonstruktion der Tomografiedaten

#### Inhalt

- Übersicht über moderne tomografische Verfahren in der Materialwissenschaft (Röntgen- und Synchrotron CT, Atomsonde, FIB-Tomografie, TEM-Tomografie)
- Grundlagen der quantitativen Gefügeanalyse in 2D und 3D
- 3D Bildbearbeitung und Rendering, Morphologische Operationen
- Verfahren der FIB-Gefügetomografie: Probenvorbereitung, Datenaufnahme, Rekonstruktion und Visualisierung
- Bedienung einer 3D-Bildanalysesoftware, praktische Arbeiten im CIP-Pool
- Simulation effektiver Eigenschaften, praktische Arbeiten im CIP-Pool
- Bearbeitung eines kleinen Projektes

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Skripten zu den Vorlesungen

Methoden:

Anmeldung:



Mikrostrukturmechanik und Schädigungsmechanismen					MSMSM
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	jährlich	1 Semester	2	3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Vehoff		
<b>Dozent/inn/en</b>	Marx		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Wahlpflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: keine zu den Prüfungen: keine		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesungen)		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	2V im WS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	15 Wochen, 2 SWS		30 h
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung		60 h
	Summe		90 h (3 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung		

### Lernziele/Kompetenzen

- Die Studierenden erlernen den Einfluss mikroskopisch inhomogener Gefüge auf die makroskopischen mechanischen Eigenschaften kennen.
- Die Studierenden erlernen aus komplexen Daten mikroskopisch inhomogener Gefüge mittels Homogenisierungsverfahren einfache, makroskopisch homogene Materialeigenschaften zu errechnen.
- Die Studierenden lernen unterschiedliche Schädigungsmechanismen und deren Ursachen kennen.
- Die Studierenden lernen anhand physikalischer Experimente die Grundlagen der Schädigungsmechanismen zu erforschen mit dem Ziel der Materialverbesserung

### Inhalt

- Mechanische Eigenschaften inhomogener Gefüge
- Ausgewählte Defekte, Defektstrukturen und Grundlösungen (Eigendehnungen, Inhomogenitäten)
- Effektive elastische Eigenschaften inhomogener Gefüge (Repräsentative Volumenelemente, analytische Näherungsmethoden)
- Schädigungsmechanismen (Ermüdungsrisse, Size Effects, Wasserstoffversprödung)

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Methoden:

Anmeldung:

Größeneffekte und Multiskalensimulation					GrEff
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	jährlich	1 Semester	3	4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan
<b>Dozent/inn/en</b>	N.N.
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Pflicht, Master Werkstofftechnik Wahlbereich, Master Materialwissenschaften Wahlpflicht

**Zulassungsvoraussetzungen** Zu **GrEff** werden Kenntnisse aus **SaM** empfohlen.  
Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben  
(Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Schriftliche Prüfung

**Lehrveranstaltungen / SWS** **GrEff** Größeneffekte und Multiskalensimulation (2V, 1Ü im WS)  
[ggf. max. Gruppengröße]

<b>Arbeitsaufwand</b>	15 Wochen, 3 SWS	45 h
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	75 h
	Summe	120 h (4 CP)

**Modulnote** Einzelprüfung

### Lernziele/Kompetenzen

- Verständnis der Einflüsse von Randeffekten und Gradienten auf die Werkstoffmodelle
- Rechenmodelle zur Abbildung des Werkstoffverhaltens in diskreten und kontinuierlichen Modellen
- Rechentechniken zur analytischen und numerischen Materialbeschreibung auf atomarer Ebene und als Kontinuum

### Inhalt

- Gradientenkorrekturen zu Materialgleichungen
- Phase field models
- Sequenzielle Multiskalensimulation (Finite-size scaling und Parametrisierung konstitutiver Gleichungen von atomaren Simulationen)
- Parallele Multiskalensimulation (Kopplung von atomarer und Kontinuumssimulation, Handshake Methode)
- Lattice Boltzmann Simulation
- Ausgewählte Anwendungen, z.B.: Diskrete Modellierung von Dislokationen, Dissipative particle dynamics, Kopplung von Greens'schen Funktionen an atomare Simulationen, etc.

•

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben; Skripten zu den Vorlesungen

Methoden:

Anmeldung:

Experimentelle Charakterisierung von Polymerwerkstoffen					ECPol
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	jährlich	1 Semester	2	3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Possart						
<b>Dozent/inn/en</b>	Possart						
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Wahlpflicht, Master Werkstofftechnik Wahlpflicht, Master Materialwissenschaften Wahlpflicht						
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	keine						
<b>Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesungen)						
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	2Ü im SS						
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table> <tr> <td>15 Wochen, 2 SWS</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>90 h (3 CP)</td> </tr> </table>	15 Wochen, 2 SWS	30 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	60 h	Summe	90 h (3 CP)
15 Wochen, 2 SWS	30 h						
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	60 h						
Summe	90 h (3 CP)						
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung						

#### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden erwerben unter Anleitung selbständig vertiefte Kenntnisse:

- Über die häufigsten experimentellen Techniken zur Charakterisierung von Polymerwerkstoffen
- Über die Aussagekraft und den Informationsgehalt dieser Methoden
- Über die Nutzung der experimentellen Informationen für die Bewertung der Verwendungsmöglichkeiten des Polymerwerkstoffes

#### Inhalt

- Thermogravimetrische Analysen
- Kalorimetrie
- Dynamisch-mechanische Analyse
- Mechanisch-technologische Prüfmethoden
- Ultraschallmethoden
- Dielektrische Spektroskopie
- Infrarot- und Ramanspektroskopie
- Neutronen- und Röntgenbeugung

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Methoden:

Anmeldung:

Beugungsverfahren in der Materialwissenschaft-fortgeschrittene Methoden					BEUG2
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	4	5

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Mücklich		
<b>Dozent/inn/en</b>	Mücklich		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Wahlpflicht, Master Werkstofftechnik Wahlbereich, Master Materialwissenschaften Wahlpflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Wahlbereich: keine Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesungen)		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	2V, 1Ü, 1P im WS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	15 Wochen, 4 SWS		60 h
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung		90 h
	Summe		150 h (5 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung		

#### Lernziele/Kompetenzen

- Physikalische und kristallographische Grundlagen
- Auswirkungen der Realstruktur auf Beugungsreflexe und deren Auswertung
- Fortgeschrittene Verfahren der Phasenanalyse unter Berücksichtigung der Profilanalyse
- Grundlagen der dynamischen Beugungstheorie und spezielle Einkristallverfahren
- Texturanalyse mittels Röntgen- und Elektronenstrahlung
- Dünnschichtmethoden und Spannungsanalyse

#### Inhalt

- Vertiefende Wiederholung der physikalischen und kristallographische Grundlagen der Beugungstheorie
- Einfluss von mikrostrukturellen Defekten (Versetzungen etc.) auf die Intensität von Beugungsreflexen
- Profilanalyse und Rietveld-Methode
- Einführung in die dynamische Beugungstheorie und Anwendung bei Rocking-Kurven und Reciprocal Space Mapping
- Elektronen-Rückstreu-Beugung und Röntgenbeugung als Mittel zur quantitativen Texturanalyse
- Textur- und Eigenspannungsanalyse unter Berücksichtigung anisotroper Materialeigenschaften
- Methoden zur Dünnschichtanalyse: Beugung unter streifendem Einfall, Röntgenreflektometrie etc.

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Skript zur Vorlesungen

Methoden:

Anmeldung:

Klebstoffe und Klebstofftechnologie					Kleb
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	2	3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Possart	
<b>Dozent/inn/en</b>	Possart	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Wahlpflicht, Master Werkstofftechnik Wahlpflicht, Master Materialwissenschaften Wahlbereich Wahlpflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	keine	
<b>Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesungen)	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>Kleb</b> Klebstoffe und Klebtechnologie (2V im SS) .	
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Kleb</b> 15 Wochen, 2 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfung Summe	30 h 60 h 90 h (3 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung	

---

### Lernziele / Kompetenzen

#### Kleb

- Klebtechnik als modernes Fügeverfahren mit universellem Anwendungsbereich
- Grundlagen der Anwendung und Wirkungsweise von Klebstoffen
- Klebflächen und ihre Vorbereitung
- Technologische Aspekte der Klebstoffverarbeitung
- Klebverbindungen als konstruktives Element mit multifunktionellen Eigenschaften

---

### Inhalt

#### Kleb Vorlesung Klebstoffe und Klebtechnologie (3 CP):

- Einsatzgebiete der Klebtechnik
- Klebrohstoffe und -hilfsstoffe
- Techniken zur Behandlung von Klebflächen
- Klebstoffe und Klebstoffauswahl
- Klebstoffapplikation und –verarbeitung
- Grundlagen der Konstruktion mit Klebverbindungen

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Methoden:

Anmeldung:

3D-Analyse von Mikro- und Nanostrukturen I					3DMN1
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	2	3

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Mücklich	
<b>Dozent/inn/en</b>	Mücklich	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Wahlpflicht, Master Werkstofftechnik Wahlbereich, Master Materialwissenschaften Wahlpflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesungen)	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>3DMN1</b> 3D-Analyse von Mikro- und Nanostrukturen I - Grundlagen (2V im WS)	
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>3DMN1</b> 15 Wochen, 2 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfung Summe	30 h 60 h 90 h (3 CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung	

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über:

- optische Mikroskopie und Probenpräparation
- 2D Bildbearbeitung und Analyse
- Stereologie
- Focused Ion Beam Technik für Zielpräparation und Tomografie

### Inhalt

- Probenvorbereitung, metallografische Probenpräparation, optische Mikroskopie und Kontrastierungsmethoden
- Digitale Bildaufnahme und Bildbearbeitung, Nutzung digitaler Filter und morphologischer Operationen
- Qualitative und quantitative Gefügeanalyse in 2D, Bestimmung der Grundparameter des Gefüges, Korngrößenbestimmung
- FIB-Technik: Gerätetechnik und mögliche Anwendungsfelder, Kontrastarten, Zielpräparation für TEM-Proben, FIB-Tomografie
- Bedienung einer 2D-Bildanalysesoftware, praktisches Arbeiten im CIP-Pool
- Bearbeitung eines kleinen Projektes

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Methoden: Vorlesung auf PowerPoint-Folien, Praktisches Arbeiten unter Anleitung im CIP-Pool, Bearbeitung eines kleinen Projektes

Anmeldung:

Thermodynamik heterogener Stoffsysteme					ThS
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	WS	1 Semester	4	5

**Modulverantwortliche/r** Possart

**Dozent/inn/en** Possart

**Zuordnung zum Curriculum** [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich] Master COMET, Master Werkstofftechnik Wahl, Master Materialwissenschaften Wahlpflicht

**Zulassungsvoraussetzungen** Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesungen)

**Lehrveranstaltungen / SWS** [ggf. max. Gruppengröße] Thermodynamik heterogener Stoffsysteme (2V, 2Ü)

**Arbeitsaufwand**

15 Wochen, 4 SWS	60 h
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	90 h
Summe	150 h (5 CP)

**Modulnote** Einzelprüfung

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in:

- der Thermodynamik von Mischphasen
- den theoretischen Grundlagen der Phasendiagramme binärer, ternärer und multikomponentiger Stoffsysteme
- den Grundlagen der chemischen Thermodynamik
- der thermodynamischen Beschreibung von Phasengrenzen.

### Inhalt

- Repetitorium der thermodynamischen Grundbegriffe und Gesetze
- Thermodynamische Herleitung des Phasendiagramms 1-komponentiger Stoffe
- Herleitung, Varianten und Eigenschaften der Phasendiagramme binärer und ternärer Stoffe, Grundlagen des Phasendiagramms n-komponentiger Stoffe
- Chemische Reaktionen und chemisches Gleichgewicht, Anwendungsbeispiele
- Einführung in die Thermodynamik der Phasengrenzen (Grenzflächenthermodynamik)

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Vorlesungsskript mit Literaturhinweisen zu **ThS** (für Vorlesungsteilnehmer zum Download im Internet zugänglich)

Methods of Electronic-Structure Calculations					
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich	1 Semester	2	3

**Modulverantwortliche/r** Springborg

**Dozent/inn/en** Springborg

**Zuordnung zum Curriculum** Master COMET Wahlpflicht  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]

**Zulassungsvoraussetzungen**

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Schriftliche oder mündliche Prüfungen  
(Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesungen)

**Lehrveranstaltungen / SWS** 2V  
[ggf. max. Gruppengröße]

**Arbeitsaufwand** Vorlesung/Übung: (15 Wochen, 2 SWS): 30 h  
(zus. Vor- und Nachbereitung, Klausur 60 h) 3 CP

**Modulnote** Einzelprüfung

**Lernziele/Kompetenzen**

Die Studierenden sollen ein vertieftes Verständnis der Möglichkeiten und Einschränkungen der Methoden der Molecular Modelling erhalten.

**Inhalt**

- Quantentheorie
- Schrödinger Gleichung
- Näherungsverfahren
- Endliche und unendliche Systeme
- Eigenschaften

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

Literaturhinweise: M. Springborg. Methods of electronic-structure calculations,  
Eigene Skripten



Grundlagen der Variationsrechnung					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
3	3	jährlich	1 Semester	6	9

**Modulverantwortliche/r** Fuchs

**Dozent/inn/en** Fuchs

**Zuordnung zum Curriculum** Master COMET Wahlpflicht  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]

**Zulassungsvoraussetzungen** Analysis 1-3, Lineare Algebra 1+2

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

**Lehrveranstaltungen / SWS** Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)  
[ggf. max. Gruppengröße]

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

**Modulnote** Durch die Klausur(en)

### Lernziele/Kompetenzen

Beispiele für unendlichdimensionale Extremwertaufgaben: Minimalflächen, Harmonische Abbildungen zwischen Riemannschen Mannigfaltigkeiten, elastisches und plastisches Materialverhalten  
Funktionalanalytische Grundlagen: Sobolevräume und ihre Eigenschaften  
Die direkte Methode der Variationsrechnung: Unterhalbstetigkeitssätze und Existenz schwacher Minima für konvexe Probleme  
Entwicklung einer Regularitätstheorie für einfache Modelle  
Variationsprobleme aus Fluid- und Kontinuumsmechanik

### Inhalt

Beispiele für unendlichdimensionale Extremwertaufgaben: Minimalflächen, Harmonische Abbildungen zwischen Riemannschen Mannigfaltigkeiten, elastisches und plastisches Materialverhalten  
Funktionalanalytische Grundlagen: Sobolevräume und ihre Eigenschaften  
Die direkte Methode der Variationsrechnung: Unterhalbstetigkeitssätze und Existenz schwacher Minima für konvexe Probleme  
Entwicklung einer Regularitätstheorie für einfache Modelle  
Variationsprobleme aus Fluid- und Kontinuumsmechanik

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

Literaturhinweise:

B. Dacorogna, Direct methods in the calculus of variations. Springer 1988

M. Giaquinta, Multiple integrals in the calculus of variations and nonlinear elliptic systems. Princeton UP 1983

M. Fuchs, Topics In The Calculus Of Variations, Vieweg Verlag 1994

M. Fuchs, G. Seregin, Variational methods for problems from plasticity theory and for generalized Newtonian fluids. Springer LNM 1749 (2000)

Differentialgeometrie					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
2	2	jährlich	1 Semester	6	9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Fuchs, Groves
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Mathematik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Analysis 1, Analysis 2 und Lineare Algebra 1
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und an den begleitenden Übungen; Zwischenklausur und Abschlussprüfung am Semesterende.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	60 h Kontaktzeit für die Vorlesung, 30 h Kontaktzeit in den Übungen, 180 h Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben) – insgesamt 270 h.
<b>Modulnote</b>	Durch Klausuren(en) oder mündliche Prüfung. Der Modus wird vor Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.

---

### Lernziele/Kompetenzen

Vermittlung der grundlegenden differentialgeometrischen Betrachtungsweisen von Kurven und Flächen, Fähigkeit zur analytischen Umsetzung.

---

### Inhalt

- Parametrisierte Kurven, Fresnelsches Dreibein, Fundamentalsatz der lokalen Theorie
- Reguläre Flächen im  $\mathbb{R}^3$
- Erste Fundamentalform
- Die Geometrie der Gauß-Abbildung, Krümmungsbegriffe
- Regelflächen und Minimalflächen
- Die innere Geometrie von Flächen: konforme Abbildungen, geodätische Linien
- Satz von Gauß-Bonnet

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

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

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

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

Funktionalanalysis 1					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
3	3	jährlich	1 Semester	6	9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Albrecht
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Mathematik, insbesondere Albrecht und Eschmeier
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Analysis 1-3, Lineare Algebra 1,2
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und an den begleitenden Übungen; Abschlussprüfung am Semesterende.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	60 h Kontaktzeit für die Vorlesung, 30 h Kontaktzeit in den Übungen, 180 h Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben) – insgesamt 270 h.
<b>Modulnote</b>	Durch Klausur(en) oder mündliche Prüfung. Der Modus wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.

---

### Lernziele/Kompetenzen

Beherrschung der grundlegenden funktionalanalytischen Methoden, Prinzipien und Techniken

---

### Inhalt

Grundlagen aus der Topologie  
 Normierte Räume, Banachräume, Räume von Operatoren, Banachalgebren  
 Dualräume, Satz von Hahn-Banach, schwache Topologien, Reflexivität  
 Sätze von der offenen Abbildung und das Prinzip von der gleichmäßigen Beschränktheit  
 Kompakte Operatoren, Fredholmoperatoren  
 Operatoren auf Hilberträumen  
 Analytischer Funktionalkalkül  
 $C^*$ -Algebren und Spektralsatz für normale Operatoren.

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

Literaturhinweise:

W. Rudin: Functional Analysis, Mc-Graw-Hill, 1991

H. Schröder, Funktionalanalysis, Akademie-Verlag, Berlin 1997

Weitere Angaben werden jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet bekannt gegeben.

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

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

Wahrscheinlichkeit und Statistik					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
2	2	jährlich	1 Semester	6	9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kohler, N.N.
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Mathematik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Analysis 1
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und an den begleitenden Übungen; Zwischenklausur und Abschlussprüfung am Semesterende.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	60 h Kontaktzeit für die Vorlesung, 30 h Kontaktzeit in den Übungen, 180 h Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben) – insgesamt 270 h.
<b>Modulnote</b>	Durch Klausur(en) oder mündliche Prüfung. Der Modus wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben..

---

### Lernziele/Kompetenzen

Erwerb grundlegender Begriffe, Methoden und Techniken der Stochastik (d. h. der Mathematik des Zufalls).

---

### Inhalt

Erhebung von Daten  
Beschreibende Statistik, insbesondere Säulendiagramme und Histogramme, statistische Maßzahlen, Regressionsrechnung  
Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, insbesondere W-Räume, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Zufallsvariablen und Verteilung, Unabhängigkeit, Erwartungswert, Varianz, Gesetze der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz  
Schließende Statistik, insbesondere Punktschätzverfahren, Maximum-Likelihood-Methode, Statistische Tests

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch  
Literaturhinweise: Bekanntgabe jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.  
Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit (Nacharbeit, Übungen).  
Anmeldung: Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet

Inverse Probleme					ECTS-Punkte
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	
3	3	jährlich	1 Semester	6	9

**Modulverantwortliche/r** Louis

**Dozent/inn/en** Louis

**Zuordnung zum Curriculum** Master COMET Wahlpflicht  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]

**Zulassungsvoraussetzungen**

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Regelmäßige Anwesenheit in der Vorlesung und den Übungen  
Bestehen der Klausur (Haupt-, Nachklausur)

**Lehrveranstaltungen / SWS** Vorlesung 4h (wöchentlich)  
[ggf. max. Gruppengröße] Übungen 2h (wöchentlich)

**Arbeitsaufwand** Vorlesung 4h (wöchentlich)  
Übungen 2h (wöchentlich)

**Modulnote**

**Lernziele/Kompetenzen**

Die Vorlesung lehrt den mathematischen Hintergrund und numerischen Algorithmen zu inversen Problemen.  
Beispiele aus verschiedenen Bereichen werden gezeigt.

**Inhalt**

Mathematischer Hintergrund:  
Kompakte Operatoren, Spektraltheorie  
Regularisierungsmethode: approximierte Inverse, Tikhonov – Philips Regularisation, iterative Methoden,  
beschränkte Singulärewertzerlegung  
Optimale Regularisierungs und Parameter Wahl  
Numerische Realisation  
Nichtlineare Probleme  
Beispiele in der medizinischen Bildgebung

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Louis: Inverse und schlecht gestellte Probleme, Teubner, 1989

Engl, Hanke, Neubauer: Regularization of Inverse Problems, Kluwe, 2000

Hansen: Rank-deficient and discrete ill-posed problems, SIAM, 1998

Geometric Modeling					CS 576 / GM
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	2 Jahre	1 Semester	6	9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Hans-Peter Seidel
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Hans-Peter Seidel, Prof. Dr. Philipp Slusallek
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesungen)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Geometric Modeling, Core Course (4V, 2Ü)
<b>Arbeitsaufwand</b>	270 h = 90 h of classes and 180 h private study (9CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung

#### Lernziele/Kompetenzen

- Learning working knowledge of theoretical and practical methods for solving geometric modeling problems on a computer

#### Inhalt

- Polynomial Curves
- Bezier and Rational Bezier Curves
- B-splines, NURBS
- Tensor Product Surfaces
- Shape Interrogation Methods
- Mesh Processing
- Multiresolution Modeling

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: English

Literaturhinweise:

G. Farin. Curves and surfaces for Computer-Aided Geometric Design, Academic Press

• J. Hoschek and D. Lasser. Grundlagen der geometrischen Datenverarbeitung, Teubner (original German version) Fundamentals of computer aided geometric design, AK Peters (English translation)

• C. de Boor. A practical Guide to Splines, Springer

• N. Dyn. Analysis of Convergence and Smoothness by the Formalism of Laurent Polynomials. In: A. Iske, E. Quak, M. S. Floater. Tutorials on multiresolution in geometric modeling: summer school lecture notes.

• J. Warren and H. Weimer. Subdivision methods for geometric design: a constructive approach.

• P. Schröder, D. Zorin. Subdivision for modelling and animation. SIGGRAPH 2000 course notes

Methoden: Slides, beamer

Anmeldung:

Computer Graphics					CS 552 / CG
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	2 Jahre	1 Semester	6	9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Philipp Slusallek
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Philipp Slusallek, Prof. Dr. Hans-Peter Seidel, Dr. Marcus Magnor
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesungen)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Computer Graphics, Core Course (4V, 2Ü)
<b>Arbeitsaufwand</b>	270 h = 90 h of classes and 180 h private study (9CP)
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung

### Lernziele/Kompetenzen

- This course provides the theoretical and practical foundation for computer graphics. It gives a wide overview of topics, techniques, and approaches used in various aspects of computer graphics but focuses on image synthesis or rendering. After introducing of physical background and the representations used in graphics it discusses the two basic algorithms for image synthesis: ray tracing and rasterization. In this context we present related topics like texturing, shading, aliasing, sampling, and many more. As part of the practical exercises the students incrementally build their own ray tracing system or hardware-based visualization application. A final rendering competition allows students to implement their favorite advanced algorithm and use it in a high-quality rendering.

### Inhalt

- Fundamentals of digital image synthesis
- Physical laws of light transport
- Human visual system and perception
- Colors and Tone-Mapping
- Signal processing and anti-aliasing
- Materials and reflection models
- Geometric modeling
- Camera models
- Ray tracing
- Recursive ray tracing algorithm
- Spatial index structures
- Sampling approaches
- Parallel and distributed algorithms
- Rasterization and Graphics Hardware
- Homogeneous coordinates, transformations
- Hardware architectures
- Rendering pipeline
- Shader programming and languages
- OpenGL

---

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: English

Literaturhinweise:

- Alan Watt, 3D Computer Graphics, Addison-Wesley, 1999
- James Foley, Andries Van Dam, et al., Computer Graphics : Principles and Practice, 2. Edition, Addison-Wesley, 1995
- Andrew Glassner, Principles of Digital Image Synthesis, 2 Volumes, Morgan Kaufman, 1996
- Peter Shirley, Realistic Ray-Tracing, AK Peters
- Andrew Woo, et al., OpenGL Programming Guide, 3. Edition, Addison-Wesley, 1999
- Randima Fernando, GPU Gems, Addison-Wesley, 2004

Methoden: Electronic slides, examples, live presentations

Practical exercises on a 3D graphics PC

Development of an individual extension to ray tracing and/or OpenGL algorithms

Anmeldung:



Image Processing and Computer Vision					CS 572 / IPCV
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	2 Jahre	1 Semester	6	9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Joachim Weickert
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Dr. Joachim Weickert
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesungen)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Image Processing and Computer Vision, Core Course (4V,2Ü)
<b>Arbeitsaufwand</b>	270 h = 90 h of classes and 180 h private study
<b>Modulnote</b>	Einzelprüfung

### Lernziele/Kompetenzen

Broad introduction to mathematical methods in image processing and computer vision. The lecture qualifies students for a bachelor thesis in this field. Together with the completion of advanced or specialised lectures (9 credits at least) it is the basis for a master thesis in this field.

### Inhalt

- 1. Basics
  - 1.1 Image Types and Discretisation
  - 1.2 Degradations in Digital Images
- 2. Image Transformations
  - 2.1 Fourier Transform
  - 2.2 Image Pyramids
  - 2.3 Wavelet Transform
- 3. Color Perception and Color Spaces
- 4. Image Enhancement
  - 4.1 Point Operations
  - 4.2 Linear Filtering
  - 4.3 Wavelet Shrinkage, Median Filtering, M-Smoothers
  - 4.4 Mathematical Morphology
  - 4.5 Diffusion Filtering
  - 4.6 Variational Methods
  - 4.7 Deblurring
- 5. Feature Extraction
  - 5.1 Edges
  - 5.2 Corners
  - 5.3 Lines and Circles
- 6. Texture Analysis
- 7. Segmentation

- 
- 7.1 Classical Methods
  - 7.2 Variational Methods
  - 8. Image Sequence Analysis
  - 8.1 Local Methods
  - 8.2 Variational Methods
  - 9. 3-D Reconstruction
  - 9.1 Camera Geometry
  - 9.2 Stereo
  - 9.3 Shape-from-Shading
  - 10. Object Recognition
  - 10.1 Eigenspace Methods
  - 10.2 Moment Invariances

---

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: English

Literaturhinweise:

- R. C. Gonzalez, R. E. Woods: Digital Image Processing. Addison-Wesley, Second Edition, 2002.
- K. R. Castleman: Digital Image Processing. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1996.
- R. Jain, R. Kasturi, B. G. Schunck: Machine Vision. McGraw-Hill, New York, 1995.
- R. Klette, K. Schlüns, A. Koschan: Computer Vision: Three-Dimensional Data from Images. Springer, Singapore, 1998.
- E. Trucco, A. Verri: Introductory Techniques for 3-D Computer Vision. Prentice Hill, Upper Saddle River, 1998.

Methoden: Slides, beamer

Anmeldung:

Embedded Systems					CS 650 / ES
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	2 Jahre	1 Semester	6	9

**Modulverantwortliche/r** Prof. Dr. Reinhard Wilhelm

**Dozent/inn/en**

**Zuordnung zum Curriculum** Master COMET Wahlpflicht  
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]

**Zulassungsvoraussetzungen** Prof. Dr. Reinhard Wilhelm, Dipl.-Ing. Stephan Thesing

**Leistungskontrollen / Prüfungen** Schriftliche oder mündliche Prüfungen  
(Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesungen)

**Lehrveranstaltungen / SWS** Embedded Systems, Advanced Course (4V,2Ü)  
[ggf. max. Gruppengröße]

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

**Modulnote** Einzelprüfung

### 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, and 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

Methoden: Slides, beamer, blackboard, computer labs

Anmeldung:

Modul <b>Tutortätigkeit</b>					Abk. <b>TT</b>
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>2,3</b>	<b>3</b>	<b>Jedes WS+SS</b>	<b>1 Semester</b>	<b>≤2</b>	<b>&lt;4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan/in		
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten des Studiengangs COMET		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master COMET, Kategorie 4d: Wahlpflichtbereich/sonstige Fächer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Erfolgreicher Abschluss des zu betreuenden Moduls		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Hospitation der von den Tutoren abgehaltenen Lehrveranstaltungen		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Betreuung von Übungen		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit	15 Stunden (1SWS)	
	Vorbereitung der Übungen/Praktika	45 Stunden	
		-----	
	Summe	60 Stunden (2CP)	
<b>Modulnote</b>	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 Vorgesprächen der Übungsgruppenleiter/Praktikumsbetreuer

---

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

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

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dipl.-Kfm. Axel Koch MBA		
<b>Dozent/inn/en</b>	Dipl.-Kfm. Axel Koch MBA		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Master Mechatronik, Kategorie 4: Wahlbereich Master COMET, Kategorie 4d: Wahlpflichtbereich/sonstige Fächer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Mündliche oder schriftliche Prüfung		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	2V, 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit	30 h	
	Vor- und Nachbereitung	30 h	
	Prüfungsvorbereitung	30 h	
	SUMME	90 h (3 CP)	
<b>Modulnote</b>	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.

Master-Seminar					ZS
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	WS	9 Wochen		12

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses (nach § 6 Prüfungsordnung)		
<b>Dozent/inn/en</b>	Alle Dozenten/Dozentinnen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Pflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	Siehe §18 Prüfungsordnung		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche Arbeit		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]			
<b>Arbeitsaufwand</b>	Theoretische Arbeiten	360h	
	Summe:	360h (12 CP)	
<b>Modulnote</b>	Benotet		

---

### Lernziele / Kompetenzen

Im Master-Seminar lernen die Studierenden unter fachlicher Anleitung wissenschaftliche Methoden, um Informationen zu einem komplexeren, wissenschaftlichem Aufgabengebietes innerhalb einer vorgegebenen Zeit zu erarbeiten und darzustellen.

---

### Inhalt

- Literaturstudium zum gegebenen Thema
- Auswahl und Verdichten von Informationen
- Kritische Beurteilung und Diskussion der erhaltenen Resultate
- Ausarbeitung prägnanter Informationen zu einer Abschlusspräsentation
- Aufzeigen des Standes der Technik und der Wissenschaft sowie daraus folgende wissenschaftliche Problemstellungen

---

### Weitere Informationen

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

Literaturhinweise: werden je nach Thema von den betreuenden Dozenten gegeben

Master-Arbeit					Z
Studiensem. <b>4</b>	Regelstudiensem. <b>4</b>	Turnus <b>Jedes Semester</b>	Dauer <b>15 Wochen</b>	SWS	ECTS-Punkte <b>30</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses (nach § 6 Prüfungsordnung)		
<b>Dozent/inn/en</b>	Alle Dozenten/Dozentinnen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Master COMET, Pflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	Siehe §18 Prüfungsordnung		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche Arbeit		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]			
<b>Arbeitsaufwand</b>	Experimentelle oder theoretische Arbeiten und Niederschrift der Arbeit	900h	
	Summe:	900h (30 CP)	
<b>Modulnote</b>	benotet		

---

### Lernziele / Kompetenzen

In der Master-Arbeit lernen die Studierenden unter fachlicher Anleitung wissenschaftliche Methoden auf die Lösung eines vorgegebenen Problems innerhalb einer vorgegebenen Zeit anzuwenden.

---

### Inhalt

- Literaturstudium zum gegebenen Thema
- Selbständige Durchführung von Experimenten und / oder theoretischen Arbeiten
- Kritische Beurteilung und Diskussion der erhaltenen Resultate
- Vergleich der Resultate mit dem Stand der Literatur
- Niederschrift der Arbeit

---

### Weitere Informationen

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

Literaturhinweise: werden je nach Thema von den betreuenden Dozenten gegeben