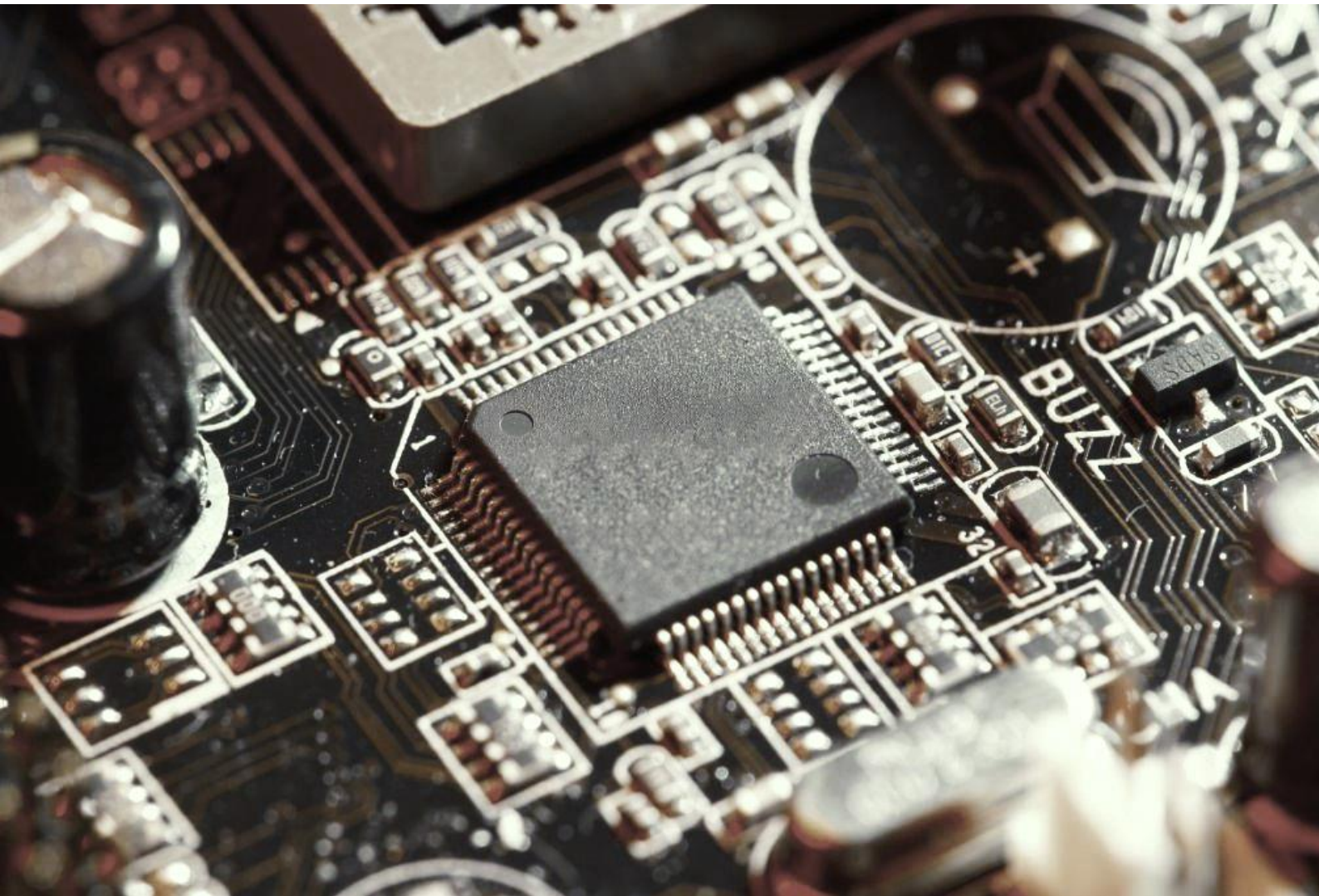


# Modulhandbuch



## Master Elektronische und Mechatronische Systeme (M-SY)

Ausgabe K - gültig ab 01.10.2017  
(gemäß Beschluss des Fakultätsrats vom 02.10.2017)

# Inhalt

Abkürzungsverzeichnis .....	3
1 Vertiefungsgebiete der Mathematik .....	4
<b>2 Stochastische und nichtlineare Systeme .....</b>	<b>5</b>
3 Elektrodynamik .....	6
4 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Gruppe 1 .....	7
<b>AUT4 Robotik .....</b>	<b>7</b>
AUT5 Automatisierung und Regelungstechnik .....	8
ENT4 Energiewandlung in mechatronischen Systemen .....	9
ENT5 Intelligente Netze (smart grids) .....	10
ESY4/1 Analoge Schaltungstechnik .....	11
ESY4/2 Hochfrequenzschaltungstechnik .....	12
ESY5/1 Schaltungsintegration .....	13
ESY5/2 IC-Produktentwicklung .....	14
<b>ESY6 Systementwurf .....</b>	<b>15</b>
INF4/1 Algorithmen und Datenstrukturen .....	17
INF4/2 Low Level und Seminumerische Algorithmen .....	19
INF5 Digitale Signalverarbeitung .....	21
INF6/1 Software Quality Engineering .....	22
INF6/2 Usability Engineering .....	23
KOM4/1 Integrierte HF-Technik .....	24
KOM4/2 Photonische Netze .....	25
KOM5/1 HF-Kommunikationssysteme .....	27
KOM5/2 Ausgewählte Kapitel der Signalverarbeitung .....	28
<b>MDT4 Multimodale Bildgebung .....</b>	<b>29</b>
MDT5/1 Android-Applikationen .....	31
MDT5/2 Web-Apps mit HTML5 und JavaScript .....	32
MEC4/1 Mikromechatronische Komponenten und Systeme .....	33
MEC4/2 Konstruktion und Entwicklung .....	35
<b>MEC5/1 Dynamische Systeme in der Mechatronik .....</b>	<b>36</b>
<b>MEC5/2 Höhere Mechanik .....</b>	<b>37</b>
PHO4/1 Angewandte Technische Optik .....	38
PHO4/2 Mikro-/Nanoeigenschaften von Werkstoffen, Laser .....	39
<b>PHO5/1 Optoelektronik, Optik Simulation .....</b>	<b>41</b>
PHO5/2 Messtechnik für optische Systeme .....	42
5 Projekt .....	43
5a Projektarbeit .....	43
5b Projektbegleitendes Seminar .....	43
6 Personal- und Unternehmensführung .....	44
7 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Gruppe 2 .....	45
8 Abschlussarbeit .....	46
8a Masterarbeit .....	46
8b Masterseminar .....	46

## Abkürzungsverzeichnis

LN	Studienbegleitender Leistungsnachweis	schrP	schriftliche Prüfung
LV	Lehrveranstaltung	SU	seminaristischer Unterricht
mündIP	Mündliche Prüfung	SWS	Semesterwochenstunden
PA	Projektarbeit	Ü	Übung
Pro	Projekt	WPM	Wahlpflichtmodul/Wahlpflichtmodule
S	Seminar		

# 1 Vertiefungsgebiete der Mathematik

Modulverantwortung: Prof. Dr. Steinbach

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	3 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS Übung
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzial- und Integralrechnung, Funktionen von mehreren Variablen</li> <li>• Lineare Algebra, Vektor- und Matrizenrechnung, Matrix-Eigenwertproblem</li> <li>• Gewöhnliche Differenzialgleichungen</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterte Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitsrechnung u. mathematischer Statistik.</li> <li>• Fähigkeit, diese Kenntnisse auf systemorientierte Aufgabenstellungen anwenden zu können.</li> <li>• Erweiterte Kenntnisse in Linearer Algebra (Matrizenkalkül) und in Zustandsraummethoden für Dynamische Systeme mit Anwendung auf elektrotechnische Probleme</li> <li>• Einsatz von Software-Tools (MATLAB, usw.)..</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie.</li> <li>• Zufallsvariablen und Verteilungen (Stetige und diskrete Verteilungen, Normalverteilung).</li> <li>• Erwartungswert und Varianz.</li> <li>• Markov-Ketten und stochastische Prozesse</li> <li>• Matrizenkalkül, Lineare Algebra (Eigenwerte, Eigenvektoren, Basiswechsel und Diagonalisierung, Jordan-Form, Matrix-Funktionen)</li> <li>• Zustandsraummethoden für Dynamische Systeme (lineare und nichtlineare Systeme von Differentialgleichungen und Differenzgleichungen)</li> <li>• Nichtlineare Systeme (Lokale Linearisierung, Ruhelagen, Numerische Methoden)</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bosch: Elementare Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung, Vieweg</li> <li>• Christoph, Hackel: Starthilfe Stochastik, Teubner</li> <li>• Beichelt, Montgomery: Teubner-Taschenbuch der Stochastik</li> <li>• Isaacson, Madsen: Markov-Chains, Theory and Application, Wiley</li> <li>• Ludyk: Theoretische Regelungstechnik 1, 2 , Springer</li> <li>• Lunze: Regelungstechnik 1, 2 , Springer</li> <li>• Skript.</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 30 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 20 Std. Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> <li>• 18 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 40 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 153 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

## 2 Stochastische und nichtlineare Systeme

Modulverantwortung: Prof. Dr. Wagner

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	3 SWS seminaristischer Unterricht + 1 SWS Übung
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung zeitkontinuierlicher Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich (Differentialgleichungen, Fourier-Transformation, Frequenzgang, Faltung)</li> <li>• Laplace-Transformation: Übertragungsfunktion, Berechnung von Einschwingvorgängen zeitkontinuierlicher Systeme, Stabilität linearer Systeme</li> <li>• Grundkenntnisse zur Systembeschreibung im Zustandsraum</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kenntnisse in erweiterten Methoden der Systembeschreibung und -analyse sowie Signalverarbeitung, die über den in der Grundlagenvorlesung vermittelten Stoff deutlich hinausgehen.</b></li> <li>• <b>Fähigkeit, diese Kenntnisse auf wissenschaftlich orientierte Probleme der Elektrotechnik und Mechatronik anwenden zu können.</b></li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Systemeigenschaften</b></li> <li>• <b>Signaltransformationen: Kurzzeit-DFT, Wavelet-Transformation</b></li> <li>• <b>(Stabilitäts-)Analyse nichtlinearer Systeme (Betriebspunktlinearisierung, direkte Methode von Lyapunov, nichtlineare Standardregelkreise, Kreiskriterium, harmonische Balance)</b></li> <li>• <b>Systemtheorie stochastischer Prozesse: Stochastische Variable, Stochastische Prozesse und lineare Systeme, lineare optimale Filterung (Kalman-Filter)</b></li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Girod, B.; Rabenstein, R.: Einführung in die Systemtheorie; Teubner-Verlag</b></li> <li>• <b>Adamy, J.: Nichtlineare Regelungen, Springer-Verlag</b></li> <li>• <b>Unbehauen, R.: Systemtheorie, Oldenbourg-Verlag</b></li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 37 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 20 Std. Bearbeiten von Übungsaufgaben</li> <li>• 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 30 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 152 Stunden / (5,1) 5 Leistungspunkte</b></p>

## 3 Elektrodynamik

Modulverantwortung: Prof. Dr. Janker

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	3 SWS seminaristischer Unterricht + 1 SWS Übung
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Wechselstromrechnung</li> <li>• Grundkenntnisse in Vektor-Algebra</li> <li>• Kenntnisse über elektrostatische Felder</li> <li>• Kenntnisse über magnetische Felder</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Kenntnis statischer elektrischer und magnetischer Felder</li> <li>• Fähigkeit zur aufgabengerechten Anwendung der Maxwell'schen Gleichungen</li> <li>• Kenntnis des Skineffekts und seiner Auswirkungen</li> <li>• Kenntnis der Eigenschaften freier elektromagnetischer Wellen</li> <li>• Verständnis des Verhaltens elektromagnetischer Wellen an Grenzflächen</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten Wellenleiterstrukturen</li> <li>• Fähigkeit zur Anwendung von Leitungstransformationen</li> <li>• Kenntnis von Leitungseigenschaften: Wellenwiderstand, Kopplung</li> <li>• Fähigkeit zum Erkennen und Ausnutzen von Wellenleiter-Resonanzen</li> <li>• Kenntnis wichtiger Parameter zum Beschreiben von Antennen</li> <li>• Kenntnis der Eigenschaften von Dipolantennen</li> <li>• Kenntnis von Maßnahmen gegen unerwünschte Abstrahlung</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrostatisches, magnetisches, stationäres Strömungs-Feld</li> <li>• Zeitveränderliches Strömungsfeld</li> <li>• Maxwell'sche Gleichungen, Wellengleichung</li> <li>• Skineffekt</li> <li>• Schirmung</li> <li>• Elektromagnetische Wellen im freien Raum</li> <li>• Wellenleiter: Koaxialkabel und Hohlleiter</li> <li>• Leitungseigenschaften, Leitungstransformation</li> <li>• Antennen</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kark: „Antennen und Strahlungsfelder“, Vieweg Verlag</li> <li>• Griffith: „Elektrodynamik – Eine Einführung“, Pearson Verlag</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 30 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 20 Std. Bearbeiten von Übungsaufgaben</li> <li>• 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 30 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

## 4 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Gruppe 1

### AUT4 Robotik

Modulverantwortung: Prof. Dr. May

<b>Umfang:</b>	8 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SWS seminaristischer Unterricht + 4 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmierkenntnisse in einer Hochsprache</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse der linearen Algebra</li> <li>• Physikalische Grundlagenkenntnisse (Mechanik, Elektrotechnik, Optik, Informationsverarbeitung)</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über Messprinzipien und Sensoren für Roboteranwendungen</li> <li>• Kenntnisse über Problemstellungen und Ansätze der künstlichen Intelligenz zur Realisierung autonomer Roboter, z. B. für Service- und Erkundungsaufgaben</li> <li>• Kenntnisse über Methoden und Algorithmen für die Selbstlokalisierung mobiler Roboter und Hindernisvermeidung bei Bewegungsabläufen</li> <li>• Kenntnisse über Algorithmen zur Planung und Ausführung von Bewegungsabläufen mobiler Roboter</li> <li>• Fähigkeit zum Entwurf einer verteilten (Multi-)Roboteranwendung</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik von Roboterplattformen und -manipulatoren</li> <li>• Eigenschaften und Prinzipien moderner Sensorik und Aktuatorik</li> <li>• Selbstlokalisierung mobiler Plattformen</li> <li>• Bewegungsplanung und -ausführung</li> <li>• Umfeldwahrnehmung mittels Sensordatenverarbeitung</li> <li>• Simulationsumgebungen</li> <li>• Middleware-basierte Roboterkontrollarchitekturen</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siciliano, B.; Oussama, K. (Eds.). Springer Handbook of Robotics. 2008. ISBN 354023957X. Springer: Berlin, Heidelberg.</li> <li>• Thrun, S.; Burgard, W.; Fox, D. Probabilistic Robotics. 2005. ISBN 0262201623. MIT Press.</li> <li>• <b>Eigenes Skriptum des Dozenten.</b></li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 35 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 25 Std. Lösen von Übungsaufgaben und Beispielen</li> <li>• 70 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen, Erarbeiten von Lösungen</li> <li>• 30 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 50 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 300 Stunden / 10 Leistungspunkte</b></p>



**AUT5** *Automatisierung und Regelungstechnik*

Modulverantwortung: Prof. Dr. Wagner

<b>Umfang:</b>	8 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	6 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 120 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung von Regelkreisgliedern im Zeit- und Frequenzbereich: Frequenzgang, Bodediagramm, Übertragungsfunktion, Zustandsraumbeschreibung</li> <li>• Modellbildung von Regelstrecken</li> <li>• Laplace-Transformation: Übertragungsfunktion, Berechnung von Einschwingvorgängen zeitkontinuierlicher Systeme, Stabilität linearer Systeme</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Kenntnisse in speziellen Gebieten der Automatisierung, z. B. Handhabungs- und Verpackungsmaschinen</li> <li>• Fähigkeit, Automatisierungslösungen mit besonderen Anforderungen zu erarbeiten, z. B. Echtzeit-Bewegungsautomatisierung, Sollwertgenerator</li> <li>• Fähigkeit zur Lösung von Automatisierungsproblemen mit Hilfe besonderer Entwurfsmethoden</li> <li>• Fähigkeit zum Entwurf von Regelungen für lineare und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme</li> <li>• Vertiefte Kenntnisse der Zustandsschätzung und Zustandsregelung</li> <li>• Fähigkeit zum Regelkreisentwurf mit vorgebbarem Führungs- und Störverhalten</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<p><b>Teil Automatisierung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handhabungs- und Verpackungstechnik, synchrone Bewegungen</li> <li>• Ferndiagnose, z. B. mit Internettechnologien</li> <li>• Vernetzte Automatisierungssysteme</li> <li>• Digitale Bewegungssteuerung und -regelung, elektron. Getriebe, Leitachsensysteme</li> </ul> <p><b>Teil Regelungstechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beobachtbarkeit und Steuerbarkeit von Systemen</li> <li>• Zustandsschätzung und Zustandsregelung</li> <li>• Methode des idealen Folgens für lineare und nichtlineare Regelstrecken</li> <li>• Entkopplungsregelung von Mehrgrößensystemen</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<p><b>Teil Automatisierung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VDI2143B1 und VDI2143B2</li> <li>• Seitz, Matthias: Speicherprogram. Steuerungen, Hanser Verlag München</li> <li>• Kümmel, Fritz: Elektrische Antriebstechnik. Bd. Teil 1,2 und 3, VDE-Verlag GmbH</li> </ul> <p><b>Teil Regelungstechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adamy, J.: Nichtlineare Regelungen, Springer-Verlag</li> <li>• Schulz + Graf: Regelungstechnik II, Oldenbourg-Verlag</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 40 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 24 Std. Lösen von Übungsaufgaben und Beispielen</li> <li>• 70 Std. Vorbereitung v. Versuchen/Präsentationen, Erarbeiten v. Lösungen</li> <li>• 30 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 50 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 304 Stunden / 10 Leistungspunkte</b></p>



**ENT4** *Energiewandlung in mechatronischen Systemen* Modulverantwortw.: Prof. Dr. Kremser

<b>Umfang:</b>	8 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	6 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 120 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Grundsaltungen und einfacher Steuerverfahren netz- und selbstgeführter Stromrichter</li> <li>• Verluste, Schutz und Einsatzbereiche von Leistungshalbleitern</li> <li>• Stationäres Betriebsverhalten netz- und umrichter gespeister elektrischer Maschinen</li> <li>• Grundlagen der Antriebsregelungen</li> <li>• Grundlagen der feldorientierten Regelung von permanent erregten Synchronmaschinen</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Kenntnisse der Antriebskonzepte der Elektromobilität</li> <li>• Vertiefte Kenntnisse selbstgeführter Stromrichter</li> <li>• Vertiefte Kenntnisse moderner Steuerverfahren selbstgeführter Stromrichter</li> <li>• Fähigkeit der Simulation von leistungselektronischen Schaltungen</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse der Feldorientierte Regelung von Asynchronmaschinen</li> <li>• Fähigkeit zur Beurteilung der Auswirkungen der Umrichterspeisung auf das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen</li> <li>• Kompetenz in der Anwendung numerischer Feldberechnung</li> <li>• Fähigkeit die Kopplung elektrischer und mechanischer System zu simulieren</li> <li>• Vertiefte Kenntnisse der Energieeffizienz</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumzeigermodulation</li> <li>• Netzfilter, Ausgangsfilter</li> <li>• Umrichterbedingte Verluste, Pendelmomente</li> <li>• Torsionsschwingungen, Biegeschwingungen</li> <li>• Berechnung elektromagnetischer Felder mit FEM</li> <li>• Energetische Betrachtungen bei Antriebssträngen</li> <li>• Simulation des dynamischen Verhaltens elektrischer Maschinen und der Regelung</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jäger, R., Stein, E.: Leistungselektronik. Grundlagen und Anwendungen. VDE- Verlag</li> <li>• Felix Jenni, Dieter Wüest: Steuerverfahren für selbstgeführte Stromrichter. Teubner Verlag</li> <li>• Muhammad H. Rashid: Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications. Pearson Education International</li> <li>• Kremser, A.: Elektrische Maschinen und Antriebe. Teubner- Verlag</li> <li>• Schröder, D.: Elektrische Antriebe 1 Grundlagen. Springer- Verlag</li> <li>• Schröder, D.: Elektrische Antriebe 4 Leistungselektronische Schaltungen. Springer-Verlag</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 35 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 25 Std. Lösen von Übungsaufgaben und Beispielen</li> <li>• 60 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen, Erarbeiten von Lösungen</li> <li>• 30 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 50 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 290 Stunden / 10 Leistungspunkte</b></p>

**ENT5** *Intelligente Netze (smart grids)*

Modulverantwortung: Prof. Dr. Graß

<b>Umfang:</b>	8 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	6 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 120 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der Bauelemente der Leistungselektronik, Anwendung von Stromrichtergrundschaltungen</li> <li>• Kenntnisse grundlegender Steuerverfahren leistungselektronischer Systeme</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse über Aufbau und Bemessung von Anlagen und Netzen zur elektrischen Energieübertragung und -verteilung</li> <li>• Kenntnis grundlegender Methoden und Verfahren zur Netzberechnung in Drehstromsystemen</li> <li>• Kenntnis der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf Leitungen - Leitungseigenschaften: Wellenwiderstand, Kopplung</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Kenntnisse in der Simulation von Netzen (Lastflussrechnung, Kurzschlussrechnung)</li> <li>• Fähigkeit stationäre und dynamische Vorgänge in Netzen zu simulieren und zu bewerten.</li> <li>• Fähigkeit Schutzmaßnahmen und Überspannungsschutzgeräte zu bewerten und zu bemessen</li> <li>• Fähigkeit Komponenten und Betriebsmittel in Netzen wirtschaftlich zu bewerten</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse der Regelung elektrischer Netze und deren Stabilität</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Betrachtung der Lastflussrechnung und Kurzschlussrechnung</li> <li>• Simulation der Auswirkungen von Ausgleichsvorgängen bei Netzstörungen</li> <li>• Verteilte Messung und Übertragung von Netzgrößen (Smart Metering)</li> <li>• Steuerung und Regelung dezentraler Einspeisung und Abnahme elektrischer Energie</li> <li>• Prognose von Last und Dargebot regenerativer Energiequellen, Speicherung</li> <li>• Kompensation von Blindleistung und Oberschwingungen, Netzurückwirkungen und Energiequalität</li> <li>• Überlagerte Fernübertragungsnetze</li> <li>• Vertiefte Betrachtung der Anforderungen an Isolieranordnungen in Höchstspannungssystemen</li> <li>• Schutzmaßnahmen und -geräte in Drehstromnetzen</li> <li>• Ausbreitung von Überspannungen, Koordination von Überspannungsableitern</li> <li>• Energiewirtschaftliche Bewertung von Investitions- und Verlustkosten</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oeding, Oswald: El. Kraftwerke und Netze, Springer-Verlag</li> <li>• Schwab, A. J.: Elektroenergiesysteme, Springer-Verlag</li> <li>• Heuck, Dettmann, Schultz: Elektrische Energieversorgung</li> <li>• Glover, Sarma, Overbye: Power System Analysis and Design, Thomson Learning</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 35 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 25 Std. Lösen von Übungsaufgaben und Beispielen</li> <li>• 60 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen, Erarbeiten v. Lösungen</li> <li>• 30 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 50 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 290 Stunden / 10 Leistungspunkte</b></p>

**ESY4/1 Analoge Schaltungstechnik**

Modulverantwortung: Prof. Dr. Klehn

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensweise zur Abschätzanalyse von Schaltungen</li> <li>• Beherrschung des Schaltkreissimulators SPICE (LTSPICE)</li> <li>• OP-Verstärker, Modellierung von OP-Verstärkern</li> <li>• Grundlegende Eigenschaften rückgekoppelter Schaltungen</li> <li>• Wichtige Funktionsgrundschaltungen von BJTs und FETs</li> <li>• Grundlegendes zum Schaltverhalten von BJT- und MOS-Transistoren</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der wichtigsten Eigenschaften von häufig verwendeten Grundfunktionen elektronischer Schaltkreise und Kenntnis der Methoden zur Dimensionierung / Optimierung von Schaltungen; Studenten sollen in der Lage sein, komplexere Schaltkreise mittels Zerlegung in kleinere Einheiten zu analysieren und zu verstehen. Dazu soll auch der Simulator effektiv eingesetzt werden. Schaltungsprinzipien der Nachrichtentechnik und der Leistungselektronik sollen verstanden und für eigene Projekte verwendet werden.</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsgrundschaltungen: Übersicht/Wiederholung von Funktionsgrundschaltungen mit OP-Verstärkern, BJT- und MOS-Transistoren; Übersicht/ Wiederholung zu Methoden zur Bestimmung des Arbeitspunktes und der Eigenschaften von Transistorschaltungen im Frequenzbereich; Stabilität von rückgekoppelten Schaltungen und Ermittlung des Einflusses von Rückkopplungsmaßnahmen auf Schaltungseigenschaften; Funktionsgrundschaltungen sind u.a. Transistor-Grundschaltungen, Differenzstufen, Stromquellen, Spannungsquellen, Treiberstufen, Oszillatoren, VCOs, Mischer.</li> <li>• Phaselocked-loop Schaltkreise: Systemaufbau, Modellierung, Phasendetektoren und VCOs, Verhaltensweise, charakteristische Kenngrößen, Anwendungen.</li> <li>• AD/DA-Umsetzer: Sample&amp;hold, Abtasttheorem, Modellierung und Fehlereinflüsse, Flash-Converter, Pipeline-Strukturen, Sukzessive Approximation, Zählverfahren; Delta-Sigma Wandler.</li> <li>• Leistungsstufen: Power Supplies, Schaltnetzteile, Leistungsverstärker.</li> <li>• Störsichere Elektroniksysteme: Grundlagen der EMV und Maßnahmen zum stör-sicheren Aufbau von Elektroniksystemen.</li> <li>• Praktikum: Schaltungen zur Verstärkung, zur Spannungserzeugung, Oszillatoren und D/A-Wandler sollen konzipiert und simuliert werden. Daneben kann eine selbst gewählte Applikation bearbeitet werden.</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tietze Schenk, Schaltungstechnik, Springer Verlag, 14. überarb. und erw. Aufl. 2012</li> <li>• Siegl, J. Zocher, E: „Schaltungstechnik - Analog und gemischt analog/digital“, Springer Verlag, 5. Auflage, 2014</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 15 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 15 Std. Bearbeiten von Übungsaufgaben</li> <li>• 40 Std. Bearbeiten von Praktikumsaufgaben</li> <li>• 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 20 Std Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

**ESY4/2 Hochfrequenzschaltungstechnik**

Modulverantwortung: Prof. Dr. Janker

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Kenntnisse der Wechselstromtechnik</li> <li>• Grundkenntnisse über Hochfrequenz-Systeme</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der Transformationseigenschaften von Leitungen</li> <li>• Fähigkeit zu deren Anwendung u.a. im Smith-Chart</li> <li>• Fähigkeit zur Entwicklung von Hochfrequenz-Schaltungen</li> <li>• Kenntnisse über parasitäre Eigenschaften passiver Bauelemente</li> <li>• Kenntnisse über spezielle Hochfrequenz-Bauelemente</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitungen als Schaltkreiselement</li> <li>• Transformation und Anpassung von Impedanzen, Smith-Chart</li> <li>• Streu-Parameter und deren Anwendung</li> <li>• Streifenleitungen</li> <li>• Entwicklung von Transistorverstärkern im Hochfrequenzbereich</li> <li>• Rauschen und Stabilität von Verstärkern</li> <li>• Hochfrequenzeigenschaften passiver Bauelemente</li> <li>• Richtkoppler, Zirkulatoren, Mischer</li> </ul> <p><b>Praktikum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplarische Entwicklung eines rauscharmen Vorverstärkers für GPS-Anwendungen</li> <li>• Design, Layout, Simulation und Optimierung mit dem HF-Simulator ADS</li> <li>• Testaufbau und Verifikation des Verstärkers</li> <li>• Messung der Streu-Parameter und der Rauschzahl</li> <li>• Verzerrungsanalyse mit einem Spektrumanalysator</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meinke, Gundlach: „Taschenbuch der Hochfrequenztechnik“, Springer-Verlag</li> <li>• Zinke, Brunswig: „Lehrbuch der Hochfrequenztechnik“, Springer-Verlag</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 15 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 15 Std. Bearbeiten von Übungen</li> <li>• 40 Std. Bearbeiten von Praktikumsaufgaben</li> <li>• 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 20 Std Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

**ESY5/1 Schaltungsintegration**

Modulverantwortung: Prof. Dr. Zocher

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Halbleiterphysik</li> <li>• Elektronische Bauelemente</li> <li>• Schaltungstechnik</li> <li>• Grundlagen der Digitaltechnik</li> <li>• Rechnergestützter Schaltungsentwurf auf Schaltungsebene (SPICE, ...)</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Thematik des Full-Custom-Designs integrierter Schaltungen.</li> <li>• Kenntnisse im Entwurf integrierter Schaltungen für CMOS und BICMOS Schaltkreise.</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbleitertechnologien, -Prozesse</li> <li>• Aufbau und Modellierung integrierter passiver Bauelemente</li> <li>• Integrierte MOS-Transistoren und BJTs</li> <li>• Parasitics</li> <li>• Entwurfszentrierung Entwurfsregeln</li> <li>• Physikalisches Layout,</li> <li>• Full-Custom Entwurfstechniken</li> <li>• Entwurf analoger und digitaler Zellen, Zell-Bibliotheken</li> <li>• Erweiterte Funktionsgrundsaltungen mit MOS- und Bipolartransistoren</li> <li>• Design for Testability; Strukturtestverfahren, Scantchnik</li> <li>• Robustes Design; Designregeln für reproduzierbares Schaltungsverhalten</li> <li>• Thermische Belastung, Wärmeableitung</li> <li>• Praktikum/Übung zur Schaltungsintegration an ausgewählten Projektbeispielen (Full-Custom-, Mixed-Signal-Design)</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siegl, J., Zocher, E.: „Schaltungstechnik - Analog und gemischt analog/digital“, Springer Verlag, 5. Auflage, 2014</li> <li>• Baker, Li, Boyce, CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation, IEEE Press</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen</li> <li>• 20 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 45 Std. Bearbeitung von Übungs-/Praktikumsaufgaben</li> <li>• 10 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 30 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

*ESY5/2 IC-Produktentwicklung*

Modulverantwortung: Prof. Dr. Klehn

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Halbleiterphysik,</li> <li>• Elektronischer Bauelemente</li> <li>• Digitaltechnik</li> <li>• Grundlegende analoge Schaltungen: Differenzverstärker, Stromquelle etc.</li> <li>• Rechnergestützter Schaltungsentwurf auf Schaltungsebene (SPICE, ...)</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis und Bedienung gängiger Entwicklungswerkzeuge für den Entwurf integrierter Schaltungen</li> <li>• Analoges und digitales Schaltungsentwurf und Aufbau einer Chip-Hierarchie</li> <li>• Organisation und Durchführung eines Entwicklungsprojektes</li> <li>• Vertiefung ausgewählter Themengebiete moderner höchstintegrierter Halbleitertechnologien</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektplanung und Organisation</li> <li>• Gegenüberstellung von Full Custom und Semi Custom Design</li> <li>• Full Custom Design Flow zur Erstellung integrierter Schaltungen</li> <li>• Full Custom Layout Flow zur Erstellung integrierter Schaltungen</li> <li>• Leckstrompfade und energiesparende Schaltungstechniken</li> <li>• Erzeugung von Maskendaten für die Fabrikation: Lithographie und OPC (Optical Proximity Correction)</li> <li>• Design for Manufacturing: 6 Sigma Design und Verifikationsstrategien</li> <li>• Strahlungsfestigkeit integrierter Schaltungen (Soft Error Rate)</li> <li>• Zuverlässigkeit und Lebensdauer integrierter Schaltungen</li> <li>• Erweiterte analoge und digitale Funktionsblöcke</li> <li>• Praktikum: Durchführung eines Entwicklungsprojektes im Team. Entwurf eines 1Mbit SRAM (Static Random Access Memory). Erstellung und Verifikation der Funktionsblöcke wie SRAM Core, Zeilen- und Spaltendecoder, Adress- und Kommandodecoder, I/O (Input/Output Schaltungen), Generatorsystem, Aufbau der Chip-Hierarchie</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• U. Tietze, Ch. Schenk, E. Gamm, Halbleiter-Schaltungstechnik, Verlag Springer, Berlin.</li> <li>• Baker, Li, Boyce, CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation, IEEE Press</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen</li> <li>• 25 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 45 Std. Bearbeitung von Praktikumsaufgaben</li> <li>• 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 20 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

**ESY6** *Systementwurf*Modulverantwortung: Prof. Dr. **Mahr**

<b>Umfang:</b>	8 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SWS seminaristischer Unterricht + 4 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse in Digitaltechnik, Elektronik, Schaltungstechnik und Mikrocomputer-technik:</li> <li>• Zahlensysteme, Mikrocontroller Grundlagen, On-Board/On-Chip Speicher, Grundlegende I/O-Module</li> <li>• Vertiefte Kenntnisse in C-Programmierung, Grundkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache, wie z.B. C++</li> <li>• Grundkenntnisse in Multitasking-Systemen, Betriebssystemen, Scheduling Methoden und Multithreading-Anwendungen</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Analyse und fachlichen Verfeinerung der technischen Anforderungen an ein System zur Umsetzung in ein Mikrocontroller Design in Hard- und Software</li> <li>• Fähigkeit zur Dekomposition eines Systems in HW- und SW-Komponenten</li> <li>• Fähigkeit zur modellbasierten Systementwicklung mit UML und SysML</li> <li>• Vertiefte Kenntnisse für den Entwurf und die Entwicklung von kooperierenden Hardware- und Softwarekomponenten</li> <li>• Fähigkeit zur systematischen Hardware-Software-Partitionierung</li> <li>• Genaue Kenntnis der besonderen Anforderungen an Embedded und Echtzeit-Systeme</li> <li>• Kenntnis eines ausgewählten Embedded Controllers und ausgewählter I/O-Module</li> <li>• Kennenlernen der Konzepte und Anforderungen an Software für parallele Architekturen</li> <li>• Erwerb von Kenntnissen zur Leistungssteigerung durch parallele Programme</li> <li>• Fähigkeit zum Entwurf, zur Realisierung und zum Test paralleler Anwendungs-Software für Multicore-Prozessoren</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung komplexer Systeme: Herausforderungen und Lösungen</li> <li>• Modellbasierte Analyse und Architektur eines Systems bestehend aus Hardware- und Software-Komponenten mit UML und SysML</li> <li>• Modellbasierte automatische Codegenerierung für hybride Systeme</li> <li>• Zielarchitekturen für Hardware- und Software-Systeme</li> <li>• Systementwurf – Methoden und Modelle</li> <li>• Systempartitionierung, Modellierungskonzepte, Abstraktionsebenen</li> <li>• Abschätzung der Entwurfsqualität, Entwurfstechniken und Entwurfsabläufe</li> <li>• Emulation und Rapid-Prototyping, Hardware-Software-Co-Verifikation</li> <li>• Kommunikationsmodelle</li> <li>• Spezielle Mikrocontroller Module wie z.B Taktkontrolle, Low Power Modi und Brown Out Detection</li> <li>• Praktische Arbeiten am speziell hierfür entwickelten Trainingsrechner efiCAN</li> <li>• Konzepte, Modelle und Architekturen zur parallelen Verarbeitung</li> <li>• Allgemeine Konzepte für parallele Programme, Thread-Programmierung</li> <li>• Parallele Programmierung mit Threads, OpenMP und Bibliotheken für parallele Abläufe</li> </ul>



- 
- Literatur:**
- Buch: Rupp C., Queins S., Zengler B.: UML 2 glasklar. Praxiswissen für die UML-Modellierung, Hanser Fachbuch, 2007
  - Skriptum: Mahr, T.: Modellbasierte Systementwicklung, Skriptum zur Vorlesung
  - Buch: Teich, J. : Digitale Hardware/Software-Systeme, Springer Verlag, 2007, 2. Auflage, ISBN 978-3-540-46822-6
  - Skriptum: Bäsig, J.: Anwendungsorientierter Systementwurf für kooperierende Hardware- und Softwarekomponenten, Skriptum zur Vorlesung
  - Buch: Urbanek Peter: Embedded Systems, HSU-Verlag, 2007
  - Bücher: Rauber T., Rüniger G.: Multicore: Parallele Programmierung; Springer 2008, Hoffmann S., Lienhart R.: OpenMP; Springer 2008, Breshears C.: The Art of Concurrency; O'Reilly Media 2009

- 
- Workload**
- 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
  - 35 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
  - 15 Std. Bearbeiten von Übungsaufgaben und Beispielen
  - 80 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Programmlösungen
  - 30 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 50 Std Prüfungsvorbereitung
- = **300 Stunden / 10 Leistungspunkte**
-

**INF4/1** *Algorithmen und Datenstrukturen*

Modulverantwortung: Prof. Dr. Herold

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschen der prozeduralen Programmiersprache C</li> <li>• Beherrschen einer objektorientierten Programmiersprache (C++ oder Java)</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse des Betriebssystems Linux bzw. Unix</li> <li>• Kenntnisse über einfache Datenstrukturen wie Arrays, verkettete Liste und Binärbäume</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der grundlegenden Algorithmen und Datenstrukturen</li> <li>• Kenntnis der Automatentheorie und formalen Sprachen</li> <li>• Kenntnis der Datenkompression und Kryptografie</li> <li>• Kenntnis der Graphentheorie</li> <li>• Fähigkeit zur Analyse der Komplexität von Algorithmen</li> <li>• Fähigkeit zur Wahl geeigneter Algorithmen und Datenstrukturen bei konkreten Problemstellungen</li> <li>• Fähigkeit zum Optimieren von Algorithmen</li> <li>• Fähigkeit zum Erstellen von Scannern und Parsern zu jeder spezifischen Syntax</li> <li>• Fähigkeit zum Lösen komplexer Probleme mittels Backtracking</li> <li>• Fähigkeit zur Abstraktion von Daten</li> <li>• Fähigkeit zur Implementierung von Algorithmen in C, C++ und Java</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten von Algorithmen (iterative Algorithmen, rekursive Algorithmen, dynamische Programmierung, Greedy-Algorithmen, randomisierte Algorithmen, heuristische Algorithmen, genetische Algorithmen)</li> <li>• Komplexität von Algorithmen (O-Notation zu Zeit- und Speicheraufwand mit Beispielen zu linearen, quadratischen, kubischen, exponentiellen und faktoriellen Algorithmen)</li> <li>• Gesichtspunkte bei der Wahl von Algorithmen</li> <li>• Optimierung von Algorithmen</li> <li>• Grundlegende Datenstrukturen (einfach und doppelt verkettete Listen, Ringlisten, Stacks, Queues, Dequeues, abstrakte Datentypen)</li> <li>• Grundlegendes zu Bäumen (Definitionen zu Bäumen, binäre Bäume (iterative Realisierung/Traversierung von binären Bäumen),</li> <li>• Lineare Rekursion (rekursiver Auf- und Abstieg, linear rekursive mathematische Funktionen, Schachtelungsmethode)</li> <li>• Baumrekursion (nicht-lineare rekursive mathematische Funktionen, rekursive Realisierung/Traversierung von Binärbäumen, Baumrekursion bei Bäumen mit mehr als zwei Zweigen (Lindenmayer-Systeme))</li> <li>• Beseitigung von Rekursion</li> <li>• Laufzeitanalyse für Rekursion</li> <li>• Backtracking (Achtdamen-Problem, Sudoku, Suchen in Labyrinth usw.)</li> <li>• Elementare Sortieralgorithmen (Bubble-, Insert-, Select-, Bucket- und Shell-Sort)</li> <li>• Standard-Quicksort (mit Laufzeitanalyse,)</li> <li>• Quicksort-Varianten (nicht rekursiver Quicksort, Insert-Sort für kleine Teilarrays, randomisierter Quicksort, Median-of-Three Partitionierung, rekursiver und iterativer Median-Quicksort)</li> <li>• Mergesort (rekursiver/nichtrekursiver Mergesort für Arrays und verkettete Listen)</li> <li>• Prioritätswarteschlangen und der Heapsort</li> <li>• Radix Sort</li> </ul>

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Graphen (Breitensuche, Tiefensuche, minimal aufspannende Bäume, kürzeste Pfade, transitive Hülle, maximaler Fluss)</li><li>• Lineare Programmierung (Simplex-Algorithmus)</li><li>• Suchen von Mustern in Sequenzen (Boyer-Moore-Algorithmus, Rabin-Karp-Algorithmus, Knuth-Morris-Pratt-Algorithmus, Phonetisches Suchen)</li><li>• Datenkompression (Shannon-Fano-Kodierung, Huffman-Kodierung, Arithmetische Kodierung, Lempel-Ziv-Kodierungen)</li><li>• Kryptografie (Cäsar-Chiffre, Vigenere-Verschlüsselung, Verschlüsselung mittels Zufallsfolgen)</li><li>• Zufallszahlen (lineare und additive Kongruenz, Chi-Quadrat-Test, Poker-Test, PI-Test, Run-Test, Periodensucher)</li><li>• Automatentheorie und formale Sprachen (lexikalische und syntaktische Analyse, reguläre Sprachen und endliche Automaten, Werkzeuge lex und yacc, Phasen eines Compilers)</li></ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Datenstrukturen und Algorithmen; Skriptum Helmut Herold</li><li>• Algorithmen; Robert Sedgwick; Pearson Studium 2002</li></ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li><li>• 20 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li><li>• 15 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen</li><li>• 30 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen</li><li>• 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li><li>• 25 Std Prüfungsvorbereitung</li></ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

---

**INF4/2** *Low Level und Seminumerische Algorithmen* Modulverantwortung: Prof. Dr. Arndt

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgeprägte Fähigkeit zum Programmieren</li> <li>• Kenntnisse elementarer Datenstrukturen (z. B. linked list, FIFO, LIFO)</li> <li>• Beherrschen der Programmiersprache C</li> <li>• Grundkenntnisse in C++ (einfache Klassen und Methoden)</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis prototypischer "low level" Problemstellungen und deren Lösungsansätzen.</li> <li>• Fähigkeit, den zu einem konkreten Problem geeigneten algorithmischen Ansatz zu identifizieren.</li> <li>• Fähigkeit, Algorithmen selbstständig zu implementieren.</li> <li>• Fähigkeit, die Qualität einer gegebenen Implementation zu bewerten und ggf. zu verbessern.</li> <li>• Fähigkeit, die Performance (sowohl asymptotisch als auch praktisch) einer gegebenen Implementation zu bewerten und ggf. zu verbessern.</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<p>Wichtiger HINWEIS: es wird eine AUSWAHL der im Folgenden genannten Themen behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit-wizardry: Techniken und Tricks für effiziente Operationen auf Register-Wörtern.</li> <li>• Elementare kombinatorische Problemstellungen: Festlegen der konkreten Darstellung und Ordnung. Generation, ranking und unranking, gleichverteilte Zufallserzeugung. Kombinatorische Gray codes and <math>O(1)</math> Algorithmen. Tricks zur Optimierung, wie sentinel Technik und easy case.</li> <li>• Elementare Operationen fuer Permutationen: Darstellungsform, Inversion und Komposition. Zykelstruktur der Permutationen.</li> <li>• Binäre Polynome und binäre endlichen Körper (<math>GF(2^n)</math>): Polynomarithmetik. Irreduzibilität von Polynomen. Multiplikative Ordnung und Arithmetik in <math>GF(2^n)</math>. Normale Polynome und Normalbasen.</li> <li>• Linear feedback shift registers (LFSR) und deren Perioden. m-Sequenzen und de Bruijn Sequenzen. Feedback carry shift registers (FCSR).</li> <li>• Fourier und Hartley Transformationen, Faltungseigenschaft und Verbindung mit Polynom-Multiplikation. Out-of-core ("mass storage") Methode fuer die FFT. Walsh-Hadamard transform und der Kronecker Produkt Formalismus.</li> <li>• Hoch-präzisions Arithmetik mit nahe-optimaler Asymptotik: Multiplikation mittels splitting (Karatsuba, Toom-Cook). FFT-Multiplikation, komplexe FFT versus exakte FFT. Iterative Methoden fuer Inversion und n-te Wurzeln. Die "rectangular" Methode zur Berechnung von Potenzreihen.</li> <li>• Low-resource Arithmetik: shift-add und CORDIC Algorithmen.</li> <li>• Iterative Lösung von nichtlinearen Gleichungen: Die Newton Methode und ihre Verallgemeinerungen höherer Ordnung (Householder, Schröder, und deren Pade-Interpolationen).</li> <li>• Iterative Berechnung mit Matrizen: Moore-Penrose Inverse, SVD, Quadratwurzel, polar decomposition, matrix sign, Re-orthogonalisierung.</li> <li>• Nicht-standard Darstellungen von Zahlen: Faktorielle Basis, Zeckendorf Darstellung, Basis <math>(-2)</math>, Basis <math>(-1+i)</math>, sparse binary (d.h., Basis <math>(2)</math> mit Ziffern 0, +1, und -1). Dazugehörige Operationen wie Inkrement und Addition.</li> </ul>

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Flaechenfuellende Kurven und Lindenmayer Systeme: Z-Kurve, Hilbert Kurve, Peano Kurve, paper-folding Sequenzen und Heighway dragon, twin-dragon, und terdragon. Lindenmayer-Systeme zur einfachen Erzeugung.</li></ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• J. Arndt: Matters Computational. Siehe <a href="http://jjj.de/fxt/#fxbook">http://jjj.de/fxt/#fxbook</a></li><li>• R. P. Brent, P. Zimmermann: Modern Computer Arithmetic.</li><li>• Siehe <a href="http://maths-people.anu.edu.au/~brent/pub/pub226.html">http://maths-people.anu.edu.au/~brent/pub/pub226.html</a></li><li>• T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms.</li><li>• J. von zur Gathen, J. Gerhard: Modern Computer Algebra.</li><li>• D. Knuth: The Art of Computer Programming, vol.2, Seminumerical Algorithms.</li><li>• D. Knuth: The Art of Computer Programming, vol.4A, Combinatorial Algorithms, Part 1.</li><li>• J.-M. Muller: Elementary Functions: Algorithms and Implementation.</li><li>• Henry S. Warren, Jr.: Hacker's delight.</li></ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen</li><li>• 15 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li><li>• 45 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Programmlösungen</li><li>• 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li><li>• 20 Std Prüfungsvorbereitung</li></ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

---

**INF5** *Digitale Signalverarbeitung*

Modulverantwortung: Prof. Dr. Carl

<b>Umfang:</b>	8 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SWS seminaristischer Unterricht + 4 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung determinierter Signale und Systeme in Zeit- und Frequenzbereich (Fourier-, Diskrete Fourier-, Laplace- und z-Transformation, Differential- und Differenzgleichungen, Übertragungsfunktion, Frequenzgang)</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse in Mikrocomputertechnik und Programmierung</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der wichtigsten Analyse- und Beschreibungsarten für zeitdiskrete Signale sowie Analyse-, Beschreibungs- und Entwurfsmethoden für zeitdiskrete Systeme</li> <li>• Kenntnis der Grundlagen der Multiraten- und der MD-Signalverarbeitung</li> <li>• Fähigkeit zur Auswahl dem Einsatzzweck angemessener Verfahren</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten Realisierungsaspekte der digitalen Signalverarbeitung</li> <li>• Fähigkeit, digitale Signalverarbeitungs-komponenten und -systeme zu entwickeln und anzuwenden</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fourier-, Z- und Diskrete Fourier-Transformation (Wiederholung, Vertiefung)</li> <li>• FFT und ihre Anwendungen</li> <li>• Stochastische zeitdiskrete Signale</li> <li>• Systeme: Ein-/Ausgangsbeschreibung, Zustandsbeschreibung, Strukturen, Filterentwurf, adaptive Filter</li> <li>• Multiratensignalverarbeitung</li> <li>• Mehrdimensionale Signalverarbeitung</li> <li>• Aufbau von Signalverarbeitungssystemen</li> <li>• Realisierungsoptionen</li> <li>• Entwurf von Hardware für die Digitale Signalverarbeitung</li> <li>• Architekturen von Digitalen Signalprozessoren (DSP)</li> <li>• Low-Level- und Hochsprachenprogrammierung</li> <li>• Quantisierungseffekte</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oppenheim, A. V. &amp; Schafer, R. W.; Discrete-Time Signal Processing; Prentice Hall Press, Upper Saddle River, NJ, USA; 3. Aufl.; 2010</li> <li>• Schüßler, H. W., Digitale Signalverarbeitung 1; Springer, Berlin; 5. Aufl.; 2008</li> <li>• Schüßler, H. W., Digitale Signalverarbeitung 2; Springer, Berlin; 1. Aufl.; 2010</li> <li>• Werner, M.; Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB; Vieweg+Teubner, Wiesbaden; 5. Aufl.; 2012</li> <li>• Chassaing, R.: Digital Signal Processing and Applications with the C6713 and C6416 DSK; Wiley&amp;Sons, 2005</li> <li>• Diniz, P. S. R. &amp; da Silva, E. A. B. &amp; Netto, S. L.: Digital Signal Processing; Cambridge University Press; 2006</li> <li>• Welch, T. B. &amp; Wright, C. H. G. &amp; Morrow, M. G.: Real-Time Digital Signal Processing; CRC Press; 2005</li> <li>• Skriptum und Hilfsblätter des/der Dozenten</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 45 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 25 Std. Bearbeiten von Übungsaufgaben</li> <li>• 45 Std. Vorbereitung und Dokumentation von Versuchen</li> <li>• 45 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 50 Std Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p>= <b>300 Stunden / 10 Leistungspunkte</b></p>

**INF6/1** *Software Quality Engineering*Modulverantwortung: Prof. Dr. **Mahr**

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	3 SWS seminaristischer Unterricht + 1 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kenntnisse in Programmierung (z.B. in C, C++, Java, ...)</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse in Software-Technologie (UML, Design-Pattern)</li> <li>• Hilfreich: Mitarbeit in einem Softwareentwicklungsprojekt</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsicht in Notwendigkeit und Zielsetzung von Software Quality Engineering</li> <li>• Fähigkeit System- und User-Anforderungen zu erfassen und zu dokumentieren</li> <li>• Kenntnis über Softwarefehler (Entstehung, Kosten)</li> <li>• Fähigkeit zur Auswahl und zum Einsatz von Softwaremetriken</li> <li>• Kenntnis verschiedener Prüfmethoden und Fähigkeit zum Einsatz von Prüfmethoden</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten Vorgehens- bzw. Prozessmodelle</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzungskontext</li> <li>• User Needs, qualitative und quantitative Nutzungsanforderungen</li> <li>• Normen, Standards, Richtlinien</li> <li>• Softwarefehler (Ursachen und Gründe für Softwarefehler)</li> <li>• Inspektionen</li> <li>• Metriken und deren Einsatz (Produktmetriken, Usability Metriken, Prozessmetriken, Reifegradmodelle)</li> <li>• Vorgehens- bzw. Prozessmodelle (z.B. V-Modell, SCRUM)</li> </ul>
<b>Literatur (Auszug):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helmut Balzert. Lehrbuch der Software-Technik - Software-Entwicklung. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 1998</li> <li>• Suzanne Robertson und James Robertson. Mastering the Requirements Process. Addison-Wesley Longman, Amsterdam, 2006</li> <li>• Chris Rupp, editor. Requirements - Engineering und - Management - Professionelle, iterative Anforderungsanalyse für die Praxis. Hanser Verlag, München, 2001</li> <li>• Measuring The User Experience, Tom Tullis, Bill Albert, Verlag: Morgan Kaufmann, 1. Auflage 2008</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen</li> <li>• 15 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 45 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Programmlösungen</li> <li>• 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 20 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>



**INF6/2 Usability Engineering**Modulverantwortung: Prof. Dr. **Mahr**

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	3 SWS seminaristischer Unterricht + 1 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kenntnisse in Programmierung (z.B. in C, C++, Java, ...)</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse in Software-Technologie (UML, Design-Pattern)</li> <li>• Hilfreich: Mitarbeit in einem Softwareentwicklungsprojekt / Entwicklung einer WebApplikation</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis von Usability Engineering Methoden und Konzepten. Fähigkeit Usability Methoden einsetzen zu können</li> <li>• Kenntnis von Kriterien zur Gestaltung und Beurteilung von dialogorientierten Systemen aus softwareergonomischer Sicht. Fähigkeit zur Konzeption und Realisierung von benutzergerechten dialogorientierten Systemen</li> <li>• Kenntnis grundlegender Konzepte und Standards von User Interface Design. Fähigkeit zur Konzeption, Konstruktion und Evaluierung von Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine.</li> <li>• Kenntnis wesentlicher Methoden und Techniken des Prototyping, Fähigkeit zum Einsetzen von Prototyping</li> <li>• Kenntnis über Grundprinzipien der Usability Evaluation / des Usabilitytests, Kenntnis der phasenspezifischen Testmethoden, Fähigkeit zur Durchführung von Tests</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usability Engineering Methoden und Techniken</li> <li>• Wahrnehmungspsychologische Grundlagen</li> <li>• Gestaltungsgrundlagen (Farbgestaltung und Gestaltgesetze)</li> <li>• Methoden und Vorgehensweisen zur Usability Evaluation / zum Usability Test</li> </ul>
<b>Literatur (Auszug):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nielsen, Jakob: Usability Engineering; Morgan Kaufmann, 1993</li> <li>• Florian Sardornik, Henning Brau, Methoden der Usability Evaluation: Wissenschaftliche Grundlagen und praktische Anwendung [Broschiert], Verlag: Huber, Bern; Auflage: 2. Auflage. (26. Januar 2011)</li> <li>• Jonathan Arnowitz , Michael Arent , Nevin Berger: Effective Prototyping for Software Makers (Morgan Kaufmann) (Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies), Elsevier Ltd, Oxford, 2007</li> <li>• Steve Krug, Don't Make Me Think, Verlag: New Riders, 2. Auflage 2006</li> <li>• Josef S., Loring, Beth A., Moderating Usability Tests: principles and practice for interacting, Dumas, Morgan Kaufmann Publishers, 2008</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen</li> <li>• 15 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 45 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Programmlösungen</li> <li>• 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 20 Std Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

**KOM4/1 Integrierte HF-Technik**

Modulverantwortung: Prof. Dr. Lauterbach

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kenntnisse in Hochfrequenztechnik: S-Parameter, Leitungen, Smith-Chart etc.</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse der Nachrichtentechnik.</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis des Aufbaus und der Wirkungsweise von Hochfrequenzsystemen, Fähigkeit zur Beurteilung der Eigenschaften integrierter Hochfrequenzschaltungen und -systeme im Hinblick auf ihren Einsatz in nachrichtentechnischen Systemen, Grundkenntnisse des Einsatzes und der Eigenschaften von SDR-Komponenten.</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Software defined radio – Konzepte, Anforderungen und Randbedingungen</li> <li>• Konzepte für die HF-Komponenten in „software defined radio“ – Nachrichtensystemen:</li> <li>• Multimode Empfänger Front End Architekturen: Verstärkung, Filterung, Frequenzumsetzung, Digitalisierung</li> <li>• Multimode-Sender: D/A-Umsetzung, Frequenzumsetzung, Verstärkung, Filterung</li> <li>• Umsetzung der Konzepte in integrierten Hochfrequenzschaltungen (MMICs)</li> </ul> <p><b>Praktikum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung integrierter HF-Systeme und Einsatz in beispielhaften Systemanwendungen, z.B. PLL-Oszillatoren, Filter, Mischer, SDR-Komponenten</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Tuttlebee (Ed.), Software defined radio – Enabling Technologies, Wiley 2002</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Übungen</li> <li>• 20 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 45 Std. Aufbau und Analyse von Testschaltungen mittels Simulation und Messung</li> <li>• 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p>= <b>150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

**KOM4/2** *Photonische Netze*

Modulverantwortung: Prof. Dr. Ziemann

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SWS seminaristischer Unterricht
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kenntnisse in Hochfrequenztechnik</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse über Modulationsverfahren in der Nachrichtentechnik</li> <li>• Kenntnisse in technischer Optik</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung eines breiten Wissens über die Methoden der Datenkommunikation auf optischen Fasern, insbesondere der Einmodenfaser</li> <li>• Als Voraussetzung wird angenommen, dass die Studenten bereits grundlegendes Wissen über die Methoden der Lichtausbreitung und die wichtigsten Verfahren der Nachrichtentechnik besitzen</li> <li>• Es werden die wichtigen Eigenschaften verschiedener optischer Fasern (Einmoden- und Mehrmodenglasfasern, Hybridfasern, Polymerfasern, mikrostrukturierte Fasern) wie Dämpfung, Dispersion und nichtlineare Effekte behandelt.</li> <li>• Die Berechnung der Bandbreite optischer Fasern anhand ihrer optischen Parameter wird vermittelt und geübt</li> <li>• Den Studenten werden die verschiedenen passiven (Koppler, Stecker, Filter) und aktiven (Sendedioden, Photodioden, Modulatoren, Schalter) optischen Komponenten und deren Funktionsweise nähergebracht.</li> <li>• Die Funktionsweise von optischen Verstärkern (EDFA, Raman, SOA usw.) wird vermittelt. Die Auswirkungen nichtlinearer Effekte werden dabei speziell betrachtet (z.B. Solitonen).</li> <li>• Die Berechnung einfacher Leistungsbilanzen in optischen Systemen wird behandelt.</li> <li>• In der Vorlesung werden optische Standard-Übertragungsverfahren und Modulationstechniken ebenso vermittelt wie spezielle Systeme (Überlagerungsempfang, Freistrahlsysteme).</li> <li>• Es wird erläutert, wie in zukünftigen Netzen Bitraten von 100 Gbit/s und mehr pro Wellenlängen-Kanal erreicht werden können.</li> <li>• Einen besonderen Schwerpunkt bilden die optischen Kurzstreckenübertragungen (Fahrzeugnetze, In-Haus-Netze, optische Wellenleiter).</li> <li>• In der Vorlesung wird die Anwendung der optischen Datenübertragung am Beispiel der Fernnetze (ozeanische Systeme, SDH-Systeme, WDM- und OTN-Techniken) behandelt.</li> <li>• Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Anwendung der Photonik in breitbandigen Zugangsnetzen (FTTH). Diese werden mit weiteren ZN-Techniken verglichen.</li> </ul>

---

<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prinzip, Aufbau, Eigenschaften und Herstellung optischer Fasern und Wellenleiter</li><li>• Übertragungseigenschaften (Dämpfung, Dispersion, nichtlineare Effekte)</li><li>• Einsatzbereiche der verschiedenen Arten, Funktionsweise und charakteristische Daten von optoelektronischen Komponenten (LED und Laserdioden, PIN-Dioden)</li><li>• passive faseroptische Komponenten (Stecker, Filter, Koppler)</li><li>• Grundsaltungen und -systeme der optischen Übertragungstechnik</li><li>• Wellenlängenmultiplexsysteme und transparente optische Netze</li><li>• Nichtlineare Effekte in Fasern (FWM, SPM und XPM usw.)</li><li>• optische Kurzstreckenkommunikation (In-Haus- und Fahrzeugnetze, Interconnection)</li><li>• Systemkonfigurationen und Leistungsbilanzen</li><li>• optische Verstärker (Raman, EDFA, SOA usw.)</li><li>• Breitband-Netztechnologien auf Kabelnetzen</li><li>• terrestrisches, Satelliten- und Kabelfernsehen im Vergleich; analoges und digitales Fernsehen; HFC-Konzepte; ADSL und VDSL im Vergleich;</li><li>• Satelliten- und Funksysteme, LEO, GEO und MEO im Vergleich; Satellitenfernsehen; Sky-DSL; Konzepte für Breitbandfunk; terrestrische Funksysteme</li><li>• Methoden zur Kompensation von Bandbegrenzungen</li><li>• Spezialfasern (z.B. biegeunempfindliche Fasern, mikrostrukturierte Fasern, MIR-Fasern)</li></ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• H. Hultzsich: "Optische Telekommunikationssysteme", Damm-Verlag 1996</li><li>• A. Mertz, M. Pollakowski: "xDSL &amp; Access Networks", Prentice Hall, 2000</li><li>• U. Queck: "Kupferkabel für Kommunikationsaufgaben", Richard Pflaum Verlag GmbH &amp; Co. KG München, 2000</li><li>• L. Starke: Grundlagen der Funk- und Kommunikationstechnik", Hüthing Verlag Heidelberg, 1996</li><li>• G. Siegmund: "Intelligente Netze", Hüthing Verlag Heidelberg 2001</li><li>• W.-D. Haaß: "Handbuch der Kommunikationsnetze", Springer Verlag Berlin 1997</li><li>• Voges, Petermann "Optische Nachrichtentechnik", Springer 2002</li><li>• H. Hultzsich: "Optische Telekommunikationssysteme", Damm-Verlag 1996</li><li>• F. Pedrotti, L. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt: "Optik für Ingenieure"</li><li>• W. Daum, J. Krauser, P. E. Zamzow, O. Ziemann: "POF - Optische Polymerfasern für die Datenkommunikation", Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001</li><li>• O. Ziemann et. al.: „POF - Optische Polymerfasern - Handbuch für die optische Kurzstreckenkommunikation“, Springer 2007</li></ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li><li>• 15 Std. Bearbeitung von Übungsaufgaben und Beispielen in den Vorlesungen</li><li>• 22 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li><li>• 45 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li><li>• 25 Std Prüfungsvorbereitung</li></ul> <p><b>=152 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

---

**KOM5/1 HF-Kommunikationssysteme**

Modulverantwortung: Prof. Dr. Janker.

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SWS seminaristischer Unterricht
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kenntnisse in Hochfrequenztechnik</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse über Modulationsverfahren in der Nachrichtentechnik</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse über Protokollmodelle (OSI)</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der unterschiedlichen Anforderungen an terrestrische Nah- bzw. Weitbereichs-Funksysteme</li> <li>• Kenntnis der Anforderungen an satellitengestützte Funksysteme</li> <li>• Fähigkeit zum Erkennen typischer Störungen (Fading, Interferenz, ...) auf dem Funkkanal</li> <li>• Kenntnis von spezifischen Methoden um den Einfluss dieser Störungen zu vermindern</li> <li>• Fähigkeit zum Aufstellen von Pegel-Diagrammen</li> <li>• Fähigkeit zur Extraktion der Anforderungen an einzelne Komponenten aus Pegel-Diagrammen</li> <li>• Fähigkeit zur Extraktion der Anforderungen an einzelne Komponenten aus Pegel-Diagramm</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten Komponenten eines HF-Systems</li> <li>• Fähigkeit zur Beurteilung und Spezifikation dieser HF-Komponenten</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<p>An den Beispielen Mobilfunk, Satellitenfunk und WLAN/Bluetooth wird gezeigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbreitungsverhalten von Funkkanälen</li> <li>• Spezifische Anforderungen an die einzelnen Funkdienste</li> <li>• Pegeldiagramme unter Berücksichtigung des Rauschens</li> <li>• Multiplexing (FDMA, TDMA, CDMA), Modulation (GMSK, QPSK, QAM, ...)</li> <li>• Spezifische Ausbreitungsphänomene wie Fading, Mehrwege-Empfang, Interferenz, ...</li> <li>• Spezifische Maßnahmen zur Verminderung des Einflusses dieser Phänomene</li> <li>• Wesentliche Merkmale von HF-Komponenten (Oszillatoren, Verstärker, Mischer, Antennen, ...)</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouly, Pautet: „The GSM System for Mobile Communications“, Eigenverlag</li> <li>• Holma, Toskala: „WCDMA for UMTS“, J. Wiley</li> <li>• Dahlmann et al.: „3G Evolution – HSPA and LTE for Mobile Broadband“, Academic Press</li> <li>• Dodel, Eberle: „Die Satellitenkommunikation“, Springer Verlag</li> <li>• Gessler, Krause: „Wireless-Netzwerke für den Nahbereich“, Vieweg + Teubner Verlag</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 35 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 20 Std. Bearbeitung von Übungsaufgaben und Beispielen</li> <li>• 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

**KOM5/2** *Ausgewählte Kapitel der Signalverarbeitung* Modulverantw.: Prof. Dr. Janker

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemtheorie-/Signalverarbeitungs-Kenntnisse: Analyse und Beschreibung zeitdiskreter Signale und Systeme in Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• Datenübertragungsgrundkenntnisse</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Prinzipien der digitalen Übertragungstechnik (äquivalente Bandpass-/Tiefpass-Repräsentation, einfache Kanalmodelle, lineare/nichtlineare Modulationsverfahren, Entzerrungsmethoden, Synchronisationsansätze, OFDM)</li> <li>• Kenntnis der in digitalen Übertragungssystemen (z. B. in Software-Defined Radio) eingesetzten Signalverarbeitungs-Algorithmen (AD-/DA-Umsetzung, digitale Mischung, komplexwertige Signalverarbeitung, Bandpassabtastung, adaptive Filter)</li> <li>• Fähigkeit zur Beurteilung und Auswahl und Auslegung der genannten Methoden</li> <li>• Überblick über Ansätze zur effizienten Realisierung digitaler Übertragungssysteme</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung: signal- und systemtheoretische Grundlagen, Grundlagen der digitalen Übertragungstechnik</li> <li>• Effiziente Methoden zur Abwärtsmischung</li> <li>• Multiraten-systeme (Theorie, Implementierungsaspekte)</li> <li>• Asynchrones parametrierbares Resampling</li> <li>• Entwurfsmethoden für lineare/nichtlineare Entzerrer</li> <li>• Optimale Detektion von Datenfolgen mittels Viterbi-Algorithmus</li> <li>• Adaptive Filter</li> <li>• Verfahren zur Schätzung von Synchronisationsparametern</li> <li>• Realisierungsaspekte bei OFDM-Systemen</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proakis, J. G.; Digital Communications; McGraw-Hill, New York; 4. Aufl.; 2000</li> <li>• Kammeyer, K.-D.; Nachrichtenübertragung; Vieweg+Teubner, Wiesbaden; 8. Aufl.; 2011</li> <li>• Kammeyer, K.-D.; Kroschel, K.; Digitale Signalverarbeitung; Springer Vieweg, Wiesbaden; 8. Aufl.; 2012</li> <li>• Skriptum des Dozenten</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 25 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 20 Std. Bearbeitung von Übungsaufgaben und Beispielen</li> <li>• 15 Std. Vorbereitung von Versuchen und Erstellung von Ausarbeitungen</li> <li>• 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

**MDT4** *Multimodale Bildgebung*

Modulverantwortung: Prof. Dr. Wohlrab

<b>Umfang:</b>	8 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	6 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 120 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<p>Grundlegende Kenntnisse in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalverarbeitung</li> <li>• Objektorientierte Programmierung</li> <li>• Physik</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Kenntnis von Gerätetechnologien unterschiedlicher radiologischer Modalitäten: CT, MR, diagnostischer und therapeutischer Ultraschall, Stoßwellen sowie von multimodale Anlagen mit PET/CT, PET/MR, SPECT/CT</li> <li>• Verständnis der mathematischen Grundlagen für die Rekonstruktion von CT- und MR-Bildern</li> <li>• Fähigkeit, Bildrekonstruktionsalgorithmen in ihrer einfachsten Form selbst zu implementieren bzw. modifizieren</li> <li>• Fähigkeit zur Analyse von einfachen Bild-Artefakten</li> <li>• <b>Kenntnis der 2-dimensionalen Darstellung von Volumendaten</b></li> <li>• <b>Verständnis der Fusion von Bilddaten unterschiedlicher Modalitäten (2- und 3-dimensional)</b></li> <li>• <b>Vertiefte Kenntnis der Volumendarstellung durch Marching Cubes und Raycasting</b></li> <li>• <b>Praktische Fähigkeit der Erstellung von Transferfunktionen für die 3-D-Visualisierung</b></li> <li>• <b>Kennenlernen der Registrierung von Datensätzen derselben Modalität und unterschiedlicher Modalitäten</b></li> <li>• <b>Vertiefte Kenntnis der Informationsgewinnung und Bilddarstellung von Dual-Energy-CT-Daten</b></li> <li>• Kenntnis medizinischer Workflows</li> <li>• Fähigkeit zur Anwendung von Normen und Gesetzen zur Entwicklung medizinischer Produkte</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computertomographie (CT): Aufbau, Messprinzipien, Radon-Transformation, Implementierung der Bildrekonstruktion mit Faltungs-Rückprojektion, Spiralinterpolationsalgorithmen, Mehrzeiligkeit, Strahlauvhärtung und Aufhärtungskorrektur, Bildqualitätsaspekte, Erkennung und exemplarische Betrachtungen zur Beseitigung von Bildartefakten, Strahlendosis und Verfahren zur Dosisreduktion, Dual Source CT</li> <li>• Spezielle CT-Applikationen: Cardio-CT, Dual Energy</li> <li>• Magnetresonanztomographie (MR): Aufbau, Messprinzipien, Grundlagen der MR-Bildgebung: k-Raum und 2D-FFT, Eigenschaften der 2D-FT (Filter, Zero Filling, Half Fourier)</li> <li>• Funktionelle Magnetresonanz (fMRI, Angiographie, Diffusionsbildgebung)</li> <li>• Diagnostischer und therapeutischer Ultraschall, Stoßwellen</li> <li>• Multimodale Bildgebung mit PET/CT, PET/MR, SPECT/CT</li> <li>• <b>Multiplanare Rekonstruktion, Maximum Intensity Projection von Volumendaten</b></li> <li>• <b>Gemeinsame Darstellung von 2 fusionierten Datensätzen</b></li> <li>• <b>Aufbau einer 3-dimensionalen Bilddarstellung durch Marching Cubes</b></li> <li>• <b>Grundprinzipien von Ray-Castern</b></li> <li>• <b>Regide und nicht-regide Registrierung von Datensätzen</b></li> <li>• <b>Mathematische Grundlagen zur Registrierung</b></li> <li>• <b>Anwendungsbeispiele für Registrierung von medizinischen Bilddatensätzen</b></li> <li>• <b>Scannertechnologien Dual-Energy-CT</b></li> </ul>



---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Eigenschaften von Niedrig-Energie und Hoch-Energie-Scans</b></li><li>• <b>Materialzerlegung für Dual-Energy-CT</b></li><li>• <b>Metallartefaktreduktion, Kontrastmitteldarstellung, Knochen-Subtraktion und weitere Beispiele von Multienergie-CT-Scannern</b></li><li>• <b>Praktische Parametrierung der Volumendarstellung unterschiedlicher medizinische Datensätze.</b></li><li>• Betrachtung medizinischer Workflows in der Klinik</li><li>• Medizinproduktegesetz, grundlegende Anforderungen, Überblick über harmonisierte Normen, QM-Systeme, Risikomanagement</li></ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Willi A. Kalender: Computed Tomography, Publicis Corporate Publishing</li><li>• Thorsten Buzug: Computed Tomography. Springer, Berlin</li><li>• Arnulf Oppelt: Imaging Systems for Medical Diagnostics. Publicis, Erlangen</li></ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li><li>• 25 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li><li>• 35 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen</li><li>• 20 Std. Bearbeiten und Lösen von Übungen und Beispielen</li><li>• 45 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen</li><li>• 34 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li><li>• 45 Std. Prüfungsvorbereitung</li></ul> <p><b>=294 Stunden / (9,8) 10 Leistungspunkte</b></p>

---

**MDT5/1** *Android-Applikationen*

Modulverantwortung: Prof. Dr. Mahr

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Prüfung am Rechner 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse in der objektorientierten Programmierung mit Java oder C++</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teilnehmer sollen in der Lage sein, technische Applikationen für Android-Geräte zu entwickeln</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegender Aufbau und Funktionsweise einer Android-Applikation</li> <li>• UI-Design</li> <li>• Signalverarbeitung von Sensordaten für einen Anwendungsfall aus der Medizintechnik</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://developer.android.com">http://developer.android.com</a></li> <li>• Skript</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 12 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 18 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen</li> <li>• 10 Std. Bearbeiten und Lösen von Übungen und Beispielen</li> <li>• 23 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen</li> <li>• 17 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>=150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

**MDT5/2 Web-Apps mit HTML5 und JavaScript** Modulverantwortung: Prof. Dr. O. Hofmann

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kenntnisse in Programmierung (z.B. C, C++, Java, ...)</li> <li>• Grundkenntnisse in der Datenkommunikation</li> <li>• Hilfreich: Mitarbeit an einem Webentwicklungsprojekt</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsicht in die Vor- und Nachteile nativer, hybrider und webbasierter Apps im Hinblick auf medizinische Anwendungsfälle</li> <li>• Fähigkeit eine webbasierte App (Web-App) auf Basis von Nutzeranforderungen zu konzipieren</li> <li>• Kenntnis der Möglichkeiten von HTML5 insbesondere beim Einsatz auf mobilen Geräten</li> <li>• Kenntnis der Programmiersprache JavaScript und des funktionalen Programmierparadigmas</li> <li>• Fähigkeit zur Entwicklung von Web-Apps mit Hilfe von JavaScript</li> <li>• Kenntnis von Werkzeugen zur Erstellung von Single-Page Applikationen mit Cloud-Anbindung</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobile Applikationen in der Medizintechnik</li> <li>• Basistechnologien für Web-Apps</li> <li>• Programmierschnittstellen HTML5-fähiger Browser</li> <li>• Cascading Stylesheets</li> <li>• Dynamische Typisierung und Prototypen-Vererbung</li> <li>• Funktionale Programmierung mit JavaScript</li> <li>• Ausgewählte Bibliotheken für Web-Apps (z.B. JQuery mobile, Angular JS, Hoodie,...)</li> <li>• RESTful APIs</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lyza Danger Gardner, Jason Grigsby: Mobiles Web</li> <li>• Douglas Crockford: JavaScript -The Good Parts</li> <li>• Jack Moffitt, Fred Daoud: Seven Web Frameworks in Seven Weeks</li> <li>• Frederik Dietz: Recipes With Angular.JS</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und im Praktikum</li> <li>• 15 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 20 Std. Vorbereitung/Lösung von Übungsaufgaben</li> <li>• 35 Std. Freies Arbeiten bzw. Arbeit in Gruppen (selbständiges Programmieren)</li> <li>• 20 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>=150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

**MEC4/1 Mikromechatronische Komponenten und Systeme** Modulverantw.: Prof. Dr. Hartl

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagenkenntnisse (Mechanik, Elektrotechnik, Optik)</li> <li>• Grundkenntnisse in Werkstofftechnik und Kristallaufbau</li> <li>• Grundkenntnisse über technologische Prozesse und Herstellungsverfahren mikro-technischer Komponenten.</li> <li>• Kenntnisse über Prinzipien, Aufbau und Wirkungsweise sowie über Einsatzmöglichkeiten klassischer Sensoren und Aktoren</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über Aufbau und Wirkungsweise von fein- und mikromechanischen Komponenten (Sensoren, Aktoren, Funktionselemente usw.) die für deren Betrieb, den Aufbau entsprechender Systeme und ihrer Produktionseinrichtungen erforderlich sind.</li> <li>• Kenntnisse über den (ganzheitlichen) Entwurf, die mathematische Beschreibung und das Zusammenwirken mechanischer und elektronischer Komponenten in einfachen und komplexen mechatronischen Systemen.</li> <li>• Fähigkeit, mechanische, elektrische und optische Komponenten aufgrund ihrer Eigenschaften zu beurteilen, auszuwählen, zu dimensionieren und mit anderen Bauelementen zweckentsprechend zu fein- und mikromechatronischen Systemen zu kombinieren.</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Effekte und deren mathematische Beschreibung.</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise von Mikrosensoren, Mikroaktoren und Funktionselementen (für die Aufbau- und Verbindungstechnik).</li> <li>• Erzeugung von Bewegungen, Kräften und Momenten bei Stellgliedern und Antrieben mit Abmessungen im Millimeter- und Mikrometerbereich.</li> <li>• Integration von Mechanik, Elektronik, Optik und Informationsverarbeitung zu mechatronischen Systemen.</li> <li>• Technologien zur Herstellung (Lithographie, Dünnschichttechnik, Ätztechnik und Strukturierung, Lasermikrobearbeitung usw.), Vermessung und Charakterisierung vom Mikrokomponenten- und Systemen.</li> <li>• Einsatzmöglichkeiten von Mikrosystemen.</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herold, H.: Sensortechnik. Sensorwirkprinzipien und Systeme. Heidelberg: Hüthig-Verlag (1993)</li> <li>• Bonfig, K. W.; Bartz, W.J.; Wolff, J.: Sensoren, Messaufnehmer, Verfahren und Produkte für die Praxis. Berlin: expert-Verlag (1988)</li> <li>• Lemme, H.: Sensoren in der Praxis. Daten, Messverfahren und Applikationen. München (1993)</li> <li>• Heimann, B.; Gerth W. Popp, K.: Mechatronik. Fachbuchverlag Leipzig (2001)</li> <li>• Kallenbach,E.; Bögelsack, G.: Gerätetechnische Antriebe. Carl Hanser Verlag, München (1991)</li> <li>• Meins, J.: Elektromechanik. Teubner Verlag Stuttgart (1997)</li> <li>• Kallenbach, E.; Eick, L.; Quendt, L.: Elektromagnete. Teubner Verlag Stuttgart (1994)</li> <li>• Stölting, H.; Kallenbach, E.: Handbuch Elektrischer Kleinantriebe. Carl Hanser Verlag München (2001)</li> <li>• R. Brück; N. Rizvi; A. Schmidt: Angewandte Mikrosystemtechnik; Hanser Verlag München Wien; 2001</li> <li>• W. Menz; J.Mohr: Mikrosystemtechnik für Ingenieure; VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim; 1997</li> </ul>

- 
- U. Mescheder: Mikrosystemtechnik Konzepte und Anwendungen; Teubner Verlag Stuttgart; 2000
  - G. Gerlach; W. Dötzel: Grundlagen der Mikrosystemtechnik; Carl Hanser Verlag München Wien; 1997
  - F. Völklein; T. Zetterer; Einführung in die Mikrosystemtechnik; Vieweg Verlag Braunschweig; 2000
  - W. Ehrfeld; Handbuch Mikrotechnik; Carl Hanser Verlag; München Wien; 2002
  - S. Büttgenbach; Mikromechanik; Teubner Verlag; Stuttgart; 1994
  - Walter Daenzer: Systems Engineering. Methodik und Praxis. 10. Aufl. Zürich: Verlag Industrielle Organisation 1999.

---

**Workload**

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Praktika
  - 32 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
  - 30 Std. Vorbereitung von Versuchen und Erstellung von Ausarbeitungen
  - 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 27 Std. Prüfungsvorbereitung
- =154 Stunden / (5,1) 5 Leistungspunkte**
-

**MEC4/2 Konstruktion und Entwicklung**

Modulverantwortung.: Prof. Dr. von Hoffmann

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Entwicklungsmethodik (VDI 2221)</li> <li>• Grundlagen CAD (kein spezifisches Programm)</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden für den Produkt-Entwicklungsprozess: Von der Idee bis zum virtuellen Produkt</li> <li>• Konstrukteure mit dem erforderlichem technischem Fachwissen, designrelevante Bauelemente entsprechend den Vorgaben der Designer umzusetzen</li> <li>• Fähigkeit zum benutzerfreundlichen Gestalten und kunststoffgerechten Konstruieren</li> <li>• Kenntnis über Funktion und Fertigung dreidimensionaler Schaltungsträger (3-D MID)</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden des Projektmanagements und Freigabeprozesse</li> <li>• Grundlagen des benutzerfreundlichen Gestaltens</li> <li>• Kunststoffgerechtes Konstruieren / Bauteilgestaltung und Werkzeugauslegung (Schieber, Entformungsschrägen, Rippen, Vermeidung von Einfallstellen, Beachtung der Lage von Werkzeugtrennlinien)</li> <li>• Spritzgießsimulation (Produkt- und Prozessoptimierung)</li> <li>• Funktionsintegration und Fertigungsverfahren für räumliche Schaltungsträger</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Praktika</li> <li>• 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 45 Std. Vorbereitung von Versuchen und Erstellung von Ausarbeitungen</li> <li>• 18 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>=153 Stunden / (5,1) 5 Leistungspunkte</b></p>

**MEC5/1 Dynamische Systeme in der Mechatronik**Modulverantwortung: Prof. Dr. **Werner**

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	3 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der technischen Mechanik, Elektrotechnik und Ingenieurmathematik</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Beschreibung dynamischer Systeme</li> <li>• Grundlegendes Verständnis bezüglich der Dynamik des mechatronischen Antriebsstrangs</li> <li>• Einblick in die Möglichkeiten des Einsatzes numerischer Simulation in der Dynamik</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prinzipien der Dynamik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lagrange'sche Gleichungen</li> <li>- Anwendungen in der Mechanik, Elektrotechnik und Mechatronik</li> <li>- Modellbildung dynamischer Systeme</li> </ul> </li> <li>• <b>Dynamik des mechatronischen Antriebsstrangs:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Torsions- und Biegeschwingungen</li> <li>- Aktive Magnetlager</li> <li>- Einsatz numerischer Simulation zur Antriebsstrangauslegung</li> </ul> </li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 17 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 13 Std. Lösen von Übungsaufgaben und Beispielen</li> <li>• 35 Std. Vorbereitung von Versuchen u. Präsentationen, Erarbeiten v. Lösungen</li> <li>• 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>=150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

**MEC5/2 Höhere Mechanik**

Modulverantwortung.: Prof. Dr. Heyder

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	3 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der technischen Mechanik, Physik und Ingenieurmathematik</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vervollständigung des Grundlagenwissens <b>Mechanik</b></li> <li>• Einblick in das <b>Verhalten mechanischer</b> Systeme</li> <li>• Analyse technischer Systeme anhand mechanischer Axiome</li> <li>• Einblick in die Möglichkeiten des Einsatzes der numerische Simulation</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<p>Weiterführende Dynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoßvorgänge</li> <li>• Impuls</li> <li>• Drehimpuls</li> <li>• Kreiselgleichungen</li> <li>• kritische Drehzahlen</li> <li>• dynamisches Wuchten</li> </ul> <p>Elastostatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Schiefe Biegung</b></li> <li>• <b>Torsion bei dünnwandigen Querschnitten</b></li> <li>• <b>Querkraftschub</b></li> <li>• <b>Energiemethoden</b></li> <li>• <b>Elastizitätstheorie</b></li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 17 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 13 Std. Lösen von Übungsaufgaben und Beispielen</li> <li>• 35 Std. Vorbereitung von Versuchen u. Präsentationen, Erarbeiten v. Lösungen</li> <li>• 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>=150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>



*PHO4/1 Angewandte Technische Optik*

Modulverantwortung: Prof. Dr. Mönch

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kenntnisse in technischer und physikalischer Optik</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse in Messtechnik</li> <li>• Kenntnisse in Werkstofftechnik</li> <li>• Kenntnisse in Elektrotechnik</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertieftes Verständnis des Aufbaus und der Funktionsprinzipien passiver technisch-optischer Systeme</li> <li>• Fähigkeit, optische Systeme zu charakterisieren und modellbildend zu beschreiben</li> <li>• Kenntnis der relevanten Wellen- und Teilchenbeschreibungen zur Erklärung optischer Phänomene</li> <li>• Ausbau der Fähigkeiten zur messtechnischen Erfassung der Eigenschaften optischer Systeme</li> <li>• Vertieftes Verständnis der Funktionsweise und der Eigenschaften von Strahlungsquellen und -empfängern</li> <li>• Fähigkeit, das (theoretische) Wissen in die Praxis umzusetzen, zunächst in Form von grob vorgegebenen Experimenten, dann in Form von kleinen Projekten</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlenoptische Modellierung von Linsensystemen und optischen Instrumenten</li> <li>• Optische Messtechnik, u.a. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Charakterisierung optoelektronischer Komponenten</li> <li>- Messung der Qualität von Digital-Kameras</li> <li>- Polarisations-Messung und -Anwendungen</li> <li>- Übertragungseigenschaften multimodiger Lichtleiter</li> <li>- Charakterisierung von Laserstrahlung</li> <li>- Fluoreszenzmessungen</li> </ul> </li> <li>• Technische Strahlungsquellen und -empfänger</li> <li>• Radiometrie- und Photometrie Vertiefung mit Lichtmesstechnik</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schröder/Treiber, Technische Optik, Vogel-Verlag 2007</li> <li>• Pedrotti et al., Optik für Ingenieure, Springer 2005</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>• 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 35 Std. Erstellung von Lösungen, Ausarbeitungen und Präsentationen</li> <li>• 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

**PHO4/2 Mikro-/Nanoeigenschaften von Werkstoffen, Laser** Mod.verantw.: Prof. Dr. B. Braun

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	4 SWS seminaristischer Unterricht
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomphysik (Grundlagen)</li> <li>• Halbleiterphysik (Grundlagen)</li> <li>• Grundlagen der Strahlenoptik und Wellenoptik</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis des grundlegenden Zusammenhangs von optischen Volumeneigenschaften mit dem mikroskopischen Aufbau</li> <li>• Kenntnis des Zusammenhangs optischer Oberflächeneigenschaften und mikro-/nanoskaligen Strukturen</li> <li>• Kenntnis der atomaren Bindungen und der Energiebänder</li> <li>• Kenntnis angeregter Zustände im Festkörper und entsprechender energetischer Übergänge</li> <li>• Fähigkeit, gemessene optische / elektrische Eigenschaften mit dem mikroskopischen Aufbau zu korrelieren und Wege für gezielte Modifikationen abzuleiten</li> <li>• Kenntnis des Aufbaus und der Funktionsweise verschiedener Lasertypen</li> <li>• Kenntnis der Eigenschaften der Laserstrahlung</li> <li>• Kenntnis der Beeinflussung von Weg und Form von Laserstrahlen</li> <li>• Kenntnis von Anwendungen der Laserstrahlung mit Schwerpunkt Messtechnik</li> <li>• Fähigkeit, geeignete Laser-Messgeräte auszuwählen und einzusetzen</li> <li>• Kenntnis holografischer Grundlagen</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Bindungsverhältnisse von Festkörpern</li> <li>• Reziprokes Gitter und Brillouin-Zonen</li> <li>• Gitterschwingungen und ihre Kopplung an elektromagnetische Strahlung</li> <li>• Fermigas und Energiebänder</li> <li>• Niedrigdimensionale Elektronensysteme in Halbleitern</li> <li>• Optische Eigenschaften wie Absorption, Reflexion, Streuung</li> <li>• Optische Prozesse im Volumen und an der Oberfläche</li> <li>• Eigenschaften der Laserstrahlung</li> <li>• Grundlagen des Laseraufbaus: Aktives Medium, Laserresonator, Moden</li> <li>• Wichtige Lasertypen: He-Ne-Laser, CO<sub>2</sub>-Laser, Nd-YAG-Laser, Halbleiterlaserdioden</li> <li>• Manipulation des Laserstrahls: Ablenkung, Fokussierung, Aufweitung</li> <li>• Nicht-Interferometrische Messverfahren: Justier- und Leitstrahlverfahren, Abstandsmessverfahren</li> <li>• Interferometrische Messverfahren: Verschiedene Interferometertypen in Messtechnik und Qualitätsprüfung</li> <li>• Laser-Doppler-Anemometrie</li> <li>• Holografie: Prinzip der Aufnahme und Rekonstruktion von Hologrammen Holografische Interferometrie</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ch. Kittel: Einführung in die Festkörperphysik, Oldenburg Verlag, 2005</li> <li>• H. Ibach, H. Lüth: Festkörperphysik, Springer-Verlag, Berlin 2002</li> <li>• J. Eichler, H. J. Eichler: Laser (Bauformen, Strahlführung, Anwendungen), Springer 2002</li> <li>• H. Treiber: Lasertechnik, Frech-Verlag Stuttgart 1982</li> <li>• H. Treiber: Der Laser in der industriellen Fertigungstechnik, Hoppenstedt Verlag Darmstadt 1990</li> <li>• Donges, R. Noll, Lasermeßtechnik, Hüthig Verlag Heidelberg 1993</li> </ul>

---

**Workload**

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
- 30 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
- 25 Std. Bearbeiten von Übungsaufgaben und Beispiele
- 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
- 25 Std. Prüfungsvorbereitung

**= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte**

---

**PHO5/1 Optoelektronik, Optik Simulation**

Modulverantwortung: Prof. Dr. Mönch

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomphysik (Grundlagen)</li> <li>• Halbleiterphysik (Grundlagen)</li> <li>• Grundlagen der Strahlenoptik und Wellenoptik</li> <li>• Grundlagen CAD (kein spezifisches Programm)</li> <li>• Grundlagen technische Optik</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über Eigenschaften von Materialien für optoelektronische Halbleiterbauelemente</li> <li>• Verständnis von physikalischen Prinzipien für die Erzeugung und Detektion von Licht in Halbleitern</li> <li>• Kenntnisse über Aufbau und Wirkungsweise von Halbleiterlichtquellen und Detektoren</li> <li>• Verständnis von Grundsaltungen für den Betrieb von Sendern und Empfängern</li> <li>• Kompetenz, ein umfangreiches, abstraktes Thema aus der Optoelektronik verständlich vorzustellen</li> <li>• Fähigkeit, neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der Optoelektronik einordnen und in Grundzügen verstehen zu können</li> <li>• Kennen lernen von Anforderungen eines Arbeitsplatzes in Entwicklung und Produktion im Bereich opto-elektronischer Bauelemente</li> <li>• Grundlegende Bedienung eines Lichtsimulationsprogramms</li> <li>• Fähigkeit, einfache und anspruchsvollere lichttechnische Probleme zu modellieren</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbleiterphysikalische Grundlagen</li> <li>• Licht und Materie</li> <li>• Aufbau und Wirkungsweise von Halbleiterlichtquellen (LED, LD, VCSEL)</li> <li>• Detektoren (pin-Photodiode, APD, MSM-PD)</li> <li>• Grundsaltungen für Sender und Empfänger</li> <li>• Herstellungstechnologien und Anwendungen optoelektronischer Bauelemente</li> <li>• Industrieexkursion</li> <li>• Modellierung von Lichtquellen</li> <li>• Modellierung von Oberflächeneigenschaften (Reflexion, Transmission)</li> <li>• Modellierung von Materialeigenschaften</li> <li>• Auswerte- und Analysemethoden</li> <li>• Modellierung eines optischen Systems</li> <li>• Makroprogrammierung</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bludau Wolfgang: Halbleiter-Optoelektronik. Hanser, München 1995</li> <li>• Schiffner Gerhard: Optische Nachrichtentechnik. Teubner, Wiesbaden 2005</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in den Lehrveranstaltungen und Seminaren</li> <li>• 25 Std. Regelmäßige Nacharbeitung des Stoffes</li> <li>• 15 Std. Bearbeiten von Übungsaufgaben und Beispiele</li> <li>• 30 Std. Ausarbeitung von Präsentationen</li> <li>• 15 Std. Literaturstudium, freies Arbeiten</li> <li>• 20 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

*PHO5/2 Messtechnik für optische Systeme*

Modulverantwortung: Prof. Dr. Engelbrecht

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Praktikum
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kenntnisse in technischer &amp; physikalischer Optik</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse in Messtechnik</li> <li>• Kenntnisse in Werkstofftechnik</li> <li>• Kenntnisse in Elektrotechnik</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis verschiedener Möglichkeiten, Meßsysteme zu entwerfen und aufzubauen</li> <li>• Kenntnis der Parameter, die das Messergebnis beeinflussen können</li> <li>• Fähigkeit, Software zur Steuerung von Messabläufen, zur Messdatenerfassung und -auswertung zu entwerfen</li> <li>• Ausbau der Fähigkeiten zur messtechnischen Erfassung der Eigenschaften optischer Systeme</li> <li>• Fähigkeit, Einflussgrößen zu separieren</li> <li>• Fähigkeit, das (theoretische) Wissen in die Praxis umzusetzen, zunächst in Form von grob vorgegebenen Experimenten, dann in Form von kleinen Projekten</li> <li>• Fähigkeit zur klaren Darstellung der Diskussion der Ergebnisse</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzeinführung in Datenerfassungsprogramme (z.B. LabView)</li> <li>• Kurzeinführung in graphische Darstellungstechniken incl. Fit- und Glättungsverfahren</li> <li>• Spektroskopische Messtechnik Emission, Absorption, Fluoreszenz)</li> <li>• Konfokale Mikroskopie</li> <li>• Nah- und Fernfeldmessungen an Lichtquellen und Lichtleitern</li> <li>• Charakterisierung optischer Übertragungssysteme (Dispersion, BER,...)</li> <li>• Messung flächiger Lichtquellen (z.B. Monitore), absolut, relativ und spektral aufgelöst</li> <li>• Aktuelle Messaufgaben</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziemann et al. , POF - Optische Polymerfasern für die Datenübertragung, Springer 2001</li> <li>• Hans-Georg Unger, Optische Nachrichtentechnik. Band 2: Komponenten, Systeme, Messtechnik, Hüthig Verlag 1992</li> <li>• Schröder/Treiber, Technische Optik, Vogel-Verlag 2007</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Praktika</li> <li>• 20 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>• 35 Std. Erstellung von Lösungen, Ausarbeitungen und Präsentationen</li> <li>• 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>• 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

## 5 Projekt

Modulverantwortung: Prof. Dr. **Niebler**

### 5a Projektarbeit

### 5b Projektbegleitendes Seminar

<b>Umfang:</b>	8 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	6 SWS Projektarbeit + 2 SWS Seminar
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester (Projektarbeit und Seminar) <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester (Projektarbeit)
<b>Prüfung:</b>	Leistungsnachweis (Seminar)
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse und Fähigkeiten aus den themenbezogenen Modulen</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit, ein technisches Entwicklungsprojekt selbstständig zu analysieren, wissenschaftlich aufzubereiten und anwendungsorientiert im Team durchzuführen.</li> <li>• Einübung von Methoden-Kompetenz und sozialer Kompetenz</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Entwicklung eines Teams, Konfliktlösungsstrategien und Aufgabenverteilung im Team, Ist-, Anforderungs- und Aufwandsanalyse, Modellierung und Abstraktion, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Planung des Entwicklungsablaufs, Zeitmanagement, Qualitätsmanagement, Informationsmanagement, Verifikation und Validierung, Einsatz rechnergestützter Verfahren, Projektdokumentation, Projektpräsentationen, Bewertung der Anwendbarkeit</li> <li>• Überblick über Methoden zur Bearbeitung von Projekten, Methoden und Techniken der Entscheidungsfindung, Überblick über die wesentlichen Ideenfindungs- und Kreativitätstechniken</li> </ul>
<b>Workload</b>	<p><b>Projektarbeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 Std. Präsenz in Projektbesprechungen Interviews und Präsentationen</li> <li>• 150 Std. selbständiges Arbeiten alleine oder im Team</li> <li>• 20 Std. Literaturstudium</li> <li>• 30 Std. Vorbereitung der Projektdokumentation</li> </ul> <p>= 240 Stunden / 8 Leistungspunkte</p> <p><b>Projektbegleitendes Seminar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 Std. Präsenz im Seminar</li> <li>• 40 Std. Vorbereitung und Durchführung von Übungen und Seminararbeiten</li> </ul> <p>= 60 Stunden / 2 Leistungspunkte</p> <p><b>= 300 Stunden / 10 Leistungspunkte</b></p>

## 6 Personal- und Unternehmensführung

Modulverantwortung: Prof. Dr. Knicker

<b>Umfang:</b>	4 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht + 2 SWS Seminar
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Min.
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<p>Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Führungsprobleme im Managementalltag hautnah zu erkennen</li> <li>das Verhaltensrepertoire um relevante Führungskompetenzen zu erweitern</li> <li>die kommunikativen Fertigkeiten und Fähigkeiten zu entwickeln und zu stärken</li> <li>schwierige Führungssituationen besser einzuschätzen und zu meistern</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Zielscheibenproblematik im Führungsalltag - was tun?</li> <li>Mitarbeiter wirksam motivieren - wie geht das?</li> <li>Leitplanken situativer Führung - wie erfolgreich einsetzen?</li> <li>Wegweiser für erfolgreiche Kommunikation in der Führungspraxis - wie umsetzen?</li> <li>Erfolgreiche Gesprächsführung mit Mitarbeitern und Kunden - wie gestalten?</li> </ul>
<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>K. Doppler; C. Lauterburg: Changemanagement; 6. Aufl. Frankfurt a.M. u. New York</li> <li>P.F. Drucker: Die ideale Führungskraft; Düsseldorf u.a.o.J.</li> <li>F. Malik: Führen, Dienen, Leisten, 3. Aufl. Frankfurt a. M. u. New York 2006</li> </ul>
<b>Workload</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>34 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>20 Std. Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> <li>28 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>20 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 147 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>

## 7 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Gruppe 2

---

<b>Umfang:</b>	4 SWS (2 WPM mit je 2 SWS)
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	seminaristischer Unterricht / Übung / Praktikum / Seminar
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Leistungsnachweis

---

Die Fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule der Gruppe 2 werden in hochschulüblicher Weise angekündigt und zur Wahl gestellt: [https://virtuohm.ohmportal.de/pls/chaos/oes\\_web.show\\_fachuebersicht?in\\_lv\\_art=FWPF&in\\_org\\_id=269&in\\_abg\\_id=1](https://virtuohm.ohmportal.de/pls/chaos/oes_web.show_fachuebersicht?in_lv_art=FWPF&in_org_id=269&in_abg_id=1)

Dort sind auch Lehr- und Prüfungsform, Voraussetzungen, Inhalte und Lernziele beschrieben.

---



## 8 Abschlussarbeit

Modulverantwortung: Prof. Dr. Janker

### 8a Masterarbeit

### 8b Masterseminar

<b>Umfang:</b>	2 SWS
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	Masterarbeit + 2 SWS Seminar
<b>Sprache</b>	<input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch
<b>Modulfrequenz:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester
<b>Prüfung:</b>	Leistungsnachweis
<b>Voraussetzungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse und Fähigkeiten aus den themenbezogenen Modulen der fachwissenschaftlichen Vertiefung,</li> <li>• Kenntnisse und Erfahrungen aus der Projektarbeit (Nr. 5a) und aus dem projektbegleitenden Seminar (Nr. 5b)</li> </ul>
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit, ein umfangreiches Problem aus den Ingenieurwissenschaften selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten und zu lösen. Der Schwerpunkt soll auf der kreativen Entwicklung neuer Verfahren und Methoden liegen, wobei der umfassende Systemgedanke einen wesentlichen Anteil zu spielen hat.</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<p>Anleitung zur systematischen und eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfahrungsaustausch</li> <li>• Vertiefung und Sicherung der Erkenntnisse</li> <li>• Kurzreferate während der Arbeit</li> <li>• Abschlussreferat mit Diskussion</li> </ul>
<b>Workload</b>	<p><b>Masterarbeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzepterstellung</li> <li>• Entscheidungsfindung bezüglich der günstigsten Problemlösung.</li> <li>• Erstellen von Versuchsaufbauten und Programmen.</li> <li>• Durchführung von Messungen und Testläufen einschließlich deren Auswertung</li> <li>• Anfertigen der Dokumentation</li> <li>• Literaturstudium</li> </ul> <p>= 690 Stunden / 23 Leistungspunkte</p> <p><b>Masterseminar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 22 St. Präsenz in den Seminarveranstaltungen</li> <li>• 38 St. Vorbereitung des eigenen Vortrags</li> </ul> <p>= 60 Stunden / 2 Leistungspunkte</p> <p><b>750 Stunden / 25 Leistungspunkte</b></p>