

**Modulhandbuch**  
**für den Master-Studiengang**  
**Wirtschaftsingenieurwesen**  
**Studienrichtung Elektrotechnik**  
  
**der Universität Paderborn**

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Übersicht und allgemeine Informationen.....</b>	<b>6</b>
<b>2 Übersicht der Module.....</b>	<b>7</b>
2.1 Wirtschaftswissenschaftliche Module.....	7
2.2 Produktions- und Informationsmanagement Module .....	7
2.3 Technischer Vertiefungsbereich .....	8
2.4 Interdisziplinäres Wahlpflichtmodul.....	8
2.5 Studium Generale .....	8
<b>3 Wirtschaftswissenschaftliche Module.....</b>	<b>9</b>
3.1 Arbeits- und Organisationspsychologie.....	9
3.2 Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence .....	11
3.3 International Finance – Currencies & Exchange Rates .....	13
3.4 Marketingphilosophie & -theorie .....	15
3.5 Internationale Besteuerung.....	18
3.6 Rechtsformwahl und Steuerplanung.....	21
3.7 Ausgewählte Themenbereiche der VWL.....	23
3.8 Financial Engineering .....	25
3.9 Bankbilanzanalyse .....	27
3.10 Digital Business and Information Strategies .....	28
3.11 Risikomanagement .....	30
3.12 Global Growth and Development – Perspectives of Global Regions .....	31
3.13 Human Resource Management.....	33
3.14 Kundenmanagement und –forschung.....	36
3.15 Praxis der Rechnungslegung und Wirtschaftsprüfung nach IFRS I .....	38
3.16 Technologie- und Innovationsrecht I.....	40
Technologie- und Innovationsrecht I .....	40
3.17 Technologie und Innovationsrecht II .....	42
Technologie- und Innovationsrecht II .....	42
3.18 Relationship Driven Selling – Theory and Practice .....	43
3.19 Value Based Marketing: Understanding and Communicating Customer Value in Business Markets .....	45
3.20 Empirische Managementforschung .....	46
3.21 Decision Support Project .....	49
3.22 International Economics.....	50
3.23 Methods of Economic Analysis .....	52

---

<b>4</b>	<b>Produktions- und Informationsmanagement Module .....</b>	<b>54</b>
4.1	Decision Support Projekt .....	54
4.2	Kooperation im Geschäftsprozessmanagement insb. Supply Chain Management .....	56
4.3	Logistikmanagement.....	58
4.4	Praxis der Unternehmensgründung .....	60
4.5	Advanced Information Technology in Business .....	62
4.6	Management von Reorganisations- und IT-Projekten.....	64
4.1	Markets for Information Goods .....	66
<b>5</b>	<b>Vertiefungsbereich.....</b>	<b>68</b>
5.1	Elektrotechnische Grundlagen (M.048.7285).....	68
5.1.1	Theoretische Elektrotechnik.....	68
5.1.2	Verarbeitung statistischer Signale.....	70
5.1.3	Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik.....	72
5.2	Energie und Umwelt (M.048.2200) .....	74
5.2.1	Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge.....	74
5.2.2	Bauelemente der Leistungselektronik .....	76
5.2.3	Elektronische Stromversorgungen .....	77
5.2.4	Intelligent Control of Electricity Grids .....	79
5.2.5	Leistungselektronik .....	80
5.2.6	Mensch-Haus-Umwelt.....	82
5.2.7	Messstochastik.....	83
5.2.8	Umweltmesstechnik .....	85
5.2.9	Solar Electric Energy Systems .....	87
5.2.10	Energy Transition .....	88
5.3	Kognitive Systeme (M.048.2300).....	90
5.3.1	Advanced Topics in Robotics.....	91
5.3.2	Aktuelle Themen aus Mustererkennung und maschinellem Lernen.....	93
5.3.3	Digital Image Processing I.....	94
5.3.4	Digital Image Processing II.....	96
5.3.5	Biomedizinische Messtechnik .....	97
5.3.6	Kognitive Sensorsysteme.....	98
5.3.7	Technische kognitive Systeme – Ausgewählte Kapitel .....	101
5.3.8	Robotik.....	102
5.3.9	Statistische Lernverfahren und Mustererkennung.....	103
5.3.10	Fahrerassistenzsysteme .....	106
5.4	Kommunikationstechnik (M.048.2400).....	107

---

5.4.1	Digitale Sprachsignalverarbeitung.....	107
5.4.2	Elektromagnetische Feldsimulation.....	109
5.4.3	Hochfrequenztechnik .....	111
5.4.4	Optimale und adaptive Filter .....	112
5.4.5	Videotechnik.....	114
5.4.6	Feldberechnung mit der Randelementmethode .....	116
5.4.7	Wireless Communications.....	118
5.4.8	Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode .....	120
5.4.9	Optical Waveguide Theory .....	122
5.4.10	Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik.....	125
5.4.11	Topics in Signal Processing .....	126
5.4.12	Statistical Signal Processing .....	128
5.5	Mikroelektronik (M.048.2500) .....	130
5.5.1	Schnelle integrierte Schaltungen für die leistungsgebundene Kommunikation .....	130
5.5.2	Test hochintegrierter Schaltungen .....	132
5.5.3	Advanced VLSI Design .....	133
5.5.4	Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits.....	135
5.5.5	Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on Chip.....	137
5.5.6	Analoge CMOS-Schaltkreise.....	139
5.5.7	Technologie hochintegrierter Schaltungen .....	140
5.5.8	RFID-Funketiketten .....	142
5.5.9	Anwendung und Theorie von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen).....	144
5.5.10	Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation.....	146
5.5.11	Hochfrequenzleistungsverstärker.....	147
5.6	Optoelektronik (M.048.2600) .....	150
5.6.1	Optische Nachrichtentechnik A .....	150
5.6.2	Optische Nachrichtentechnik B .....	152
5.6.3	Optische Nachrichtentechnik C .....	153
5.6.4	Optische Nachrichtentechnik D .....	155
5.6.5	Hochfrequenzelektronik .....	156
5.6.6	Polarisationsaspekte in der optischen Nachrichtentechnik A.....	157
5.6.7	Polarisationsaspekte in der optischen Nachrichtentechnik B.....	158
5.7	Prozessdynamik (M.048.2700) .....	160
5.7.1	Höhere Regelungstechnik.....	160
5.7.2	Mechatronik und elektrische Antriebe .....	162

---

5.7.3	Geregelte Drehstromantriebe.....	164
5.7.4	Technische Akustik .....	165
5.7.5	Ultraschallmesstechnik .....	167
5.7.6	Mikrosensorik .....	168
5.7.7	Dynamic Programming and Stochastic Control.....	170
5.7.8	Advanced Control Methods for Mechatronics.....	172
5.7.9	Advanced System Theory .....	174
<b>8</b>	<b>Interdisziplinäre Wahlpflichtmodule.....</b>	<b>176</b>
8.1	Innovations- und Produktionsmanagement.....	176
8.2	Interdisziplinäres Ökologieprojekt .....	178
8.3	Qualitätsmanagement.....	180
8.4	China – Kultur und Technik.....	182
<b>9</b>	<b>Studienarbeit .....</b>	<b>184</b>
<b>10</b>	<b>Masterarbeit.....</b>	<b>186</b>

Internet: <http://wing.uni-paderborn.de>

# 1 Übersicht und allgemeine Informationen

Tabelle 1: Studienverlaufsplan Master Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik

1. Semester		2. Semester	
Modul	LP	Modul	LP
Wirtschaftswissenschaftliches Modul 1	10	Produktions- und Informationsmanagement Modul 1	10
Zwei Technische Wahlpflichtmodule aus Vertiefungsbereich 1	12	Produktions- und Informationsmanagement Modul 2	10
Studium Generale	4	Zwei Technische Wahlpflichtmodule aus Vertiefungsbereich 2	12
<b>Summe</b>	26	<b>Summe</b>	32
3. Semester		4. Semester	
Modul	LP	Modul	LP
Wirtschaftswissenschaftliches Modul 2	10	Interdisziplinäres Wahlpflichtmodul	8
Studienarbeit inkl. Präsentation	15	Masterarbeit inkl. Kolloquium	25
Interdisziplinäres Wahlpflichtmodul	4		
<b>Summe</b>	29	<b>Summe</b>	33

Beim Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik handelt es sich um einen interdisziplinären Studiengang, in dem Fächer aus der Fakultät Wirtschaftswissenschaften sowie der Fakultät Elektrotechnik, Informatik und Mathematik belegt werden können.

In diesem Modulhandbuch werden Umfang, Kompetenzen, Inhalte, Prüfungsmodalitäten und weitere Informationen zu den Modulen bereitgestellt.

**Die Anmeldung zu den Prüfungen erfolgt über PAUL:**

**<https://paul.uni-paderborn.de/>**

Es werden folgende Prüfungsformen nach § 5 Abs. 8 der Prüfungsordnung unterschieden:

- a) Klausuren
- b) Mündliche Prüfungsleistungen
- c) Prüfungsleistungen im Rahmen von Seminaren
- d) Prüfungsleistungen im Rahmen von Projekten
- e) Prüfungsleistungen im Rahmen von Präsentationen
- f) Prüfungsleistungen im Rahmen von Hausarbeiten
- g) Lehrveranstaltungsbegleitende Leistungskontrollen (bspw. Testate)

Die Prüfungsformen werden vom Prüfungsausschuss mit den Prüfenden festgelegt (vgl. § 5 der Prüfungsordnung).

## 2 Übersicht der Module

### 2.1 Wirtschaftswissenschaftliche Module

Es sind Wirtschaftswissenschaftliche Module aus dem Angebot im Umfang von 20 Leistungspunkten zu wählen.

<b>Wirtschaftswissenschaftliches Modul</b>	<b>LP</b>	<b>Sem.</b>
Arbeits- und Organisationspsychologie	10	WS
Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence	10	WS
International Finance - Currencies & Exchange Rates	10	WS
Marketingphilosophie & -theorie	10	WS
Internationale Besteuerung	10	SS
Rechtsformwahl und Steuerplanung	10	WS
Ausgewählte Themenbereiche der VWL	10	WS
Financial Engineering	10	WS
Bankbilanzanalyse	5	WS
Digital Business and Information Strategies	5	WS
Risikomanagement	5	WS
Global Growth & Development - Perspectives of Global Regions	10	SS
Human Resource Management	10	SS
Kundenmanagement und -forschung	10	SS
Praxis der Rechnungslegung und Wirtschaftsprüfung nach IFRS I	5	SS
Technologie- und Innovationsrecht I	10	WS
Technologie- und Innovationsrecht II	5	SS
Relationship Driven Selling – Theory and Practice	5	WS
Value Based Marketing: Understanding and Communicating	5	WS
Customer Value in Business Markets		
Empirische Managementforschung	10	WS
Decision Support Project	5	WS
International Economics	10	SS
Methods of Economic Analysis	10	WS

### 2.2 Produktions- und Informationsmanagement Module

Es sind mindestens zwei Produktions- und Informationsmanagement Module aus dem Angebot im Umfang von 20 Leistungspunkten zu wählen.

<b>Produktions- und Informationsmanagement</b>	<b>LP</b>	<b>Sem.</b>
Decision Support Projekt	5	SS/WS
Kooperation im Geschäftsprozessmanagement insb. Supply Chain Management	5	SS/WS
Logistikmanagement	10	SS
Praxis der Unternehmensgründung	5	WS
Advanced Information Technology in Business	5	SS

Management von Reorganisations- und IT-Projekten	5	SS
Markets for Information Goods		

### 2.3 Technischer Vertiefungsbereich

Aus den Vertiefungsbereichen sind zwei Vertiefungsmodule zu wählen. Im Vertiefungsmodul sind zwei Lehrveranstaltungen mit je 6 Leistungspunkten zu wählen. In Summe sind 24 Leistungspunkte zu erbringen.

Vertiefungsbereiche	LP	Sem.
Elektrotechnische Grundlagen	12	SS/WS
Energie und Umwelt	12	SS/WS
Kognitive Systeme	12	SS/WS
Kommunikationstechnik	12	SS/WS
Mikroelektronik	12	SS/WS
Optoelektronik	12	SS/WS
Prozessdynamik	12	SS/WS

### 2.4 Interdisziplinäres Wahlpflichtmodul

Es ist ein Interdisziplinäres Wahlpflichtmodul aus dem Angebot im Umfang von 12 Leistungspunkten zu wählen.

Interdisziplinäres Wahlpflichtmodul	LP	Sem.
Innovations- und Produktionsmanagement	12	SS/WS
Interdisziplinäres Ökologieprojekt	12	SS/WS
Qualitätsmanagement	12	SS/WS
China – Kultur und Technik	12	SS/WS

In der Studienausrichtung mb-cn ist das Wahlpflichtmodul China – Kultur und Technik als Interdisziplinäres Wahlpflichtmodul zu wählen. Außerdem ist Chinesisch 1 – 3 als eines von zwei Wahlpflichtmodulen Produktions- und Informationsmanagement (PIM) zu wählen. Das Modul Interkulturelle Kompetenz ist im Studium Generale zu belegen.

### 2.5 Studium Generale

Es sind Veranstaltungen aus dem Lehrangebot der Universität Paderborn im Umfang von 4 Leistungspunkten zu wählen.

Studium Generale	LP	Sem.
Aus dem Lehrangebot der Universität Paderborn	4	SS/WS

### 3 Wirtschaftswissenschaftliche Module

Aus den folgenden Modulen sind mindestens zwei Module als Wirtschaftswissenschaftliche Module zu wählen. In Summe sind 20 Leistungspunkte in diesem Bereich zu erbringen.

#### 3.1 Arbeits- und Organisationspsychologie

Arbeits- und Organisationspsychologie					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4101	300 h	10	1-4	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Ansätze und Methoden der Personal- und Organisationsentwicklung			30	70
	b) Gruppen und Teams in Organisationen			30	70
	c) Personalentwicklung durch eLearning			30	70
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen: Kenntnis der zentralen Theorien, Aufgaben und Anwendungsgebiete der Personal- und Organisationsentwicklung und der jeweiligen Gestaltungsoptionen.				
	Methodenwissen: Kenntnis von spezifischen Konzepten und Methoden zur Personal- und Organisationsentwicklung und Fähigkeit zur Anwendung dieser Instrumente.				
	Transferkompetenz: Anwendung arbeits- und organisationspsychologischer Methoden und Instrumente für unterschiedliche Aufgabenstellungen der Personal- und Organisationsentwicklung (insbesondere in den Bereichen Gestaltung medialer Lernformen, Change-Management und Innovationen, Teamentwicklung und Kommunikationsprozesse).				
	Normativ-bewertendes Wissen: Selbständige Auswahl, Anwendung und Bewertung von Handlungsoptionen zur Lösung arbeits- und organisationspsychologischer Problemstellungen im Kontext der Personal- und Organisationsentwicklung.				
	Schlüsselqualifikationen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fähigkeiten zur situationsangemessenen Kommunikation in betrieblichen Anwendungskontexten, zur Lösung von komplexen sozialen Problemen und zum effektiven und selbstorganisierten Arbeiten in Gruppen.</li> </ul>				
3	Inhalte				
	Das Modul vertieft die Kenntnisse und Fähigkeiten zu den im Bachelor-Studium behandelten Themengebieten der Arbeits-, Personal- und Organisationspsychologie. Dazu werden insbesondere aktuelle Themen und Konzepte der				

	<p>Personal- und Organisationsentwicklung besprochen. In einem Seminar zu Ansätzen und Methoden der Personal- und Organisationsentwicklung werden grundlegende theoretische Konzepte dieses Themenbereichs im Überblick behandelt. Außerdem werden ausgewählte Methoden der Personalentwicklung (z.B. Zielvereinbarungsgespräche, kognitives Training, Führungstrainings, Coaching, Planspiele, Simulationen) und der Organisationsentwicklung (z.B. Mitarbeiterbefragung, Leitbildgestaltung, Partizipation bei Veränderungsprozessen) vorgestellt. Die genannten Methoden werden in Zusammenhang mit praktischen betrieblichen Beispielen erarbeitet. In einem weiteren Seminar zu „Teams und Gruppen in Organisationen“ werden sozial- und organisationspsychologische Ansätze zur Analyse und Gestaltung von Gruppen- bzw. Teamarbeit im Unternehmen behandelt. Der Fokus liegt dabei auf Modellen zu Effektivitätsfaktoren von Gruppenarbeit, praxisbezogenen Verfahren zur Teamdiagnose und Interventionsansätzen zur Förderung und Gestaltung von Teamarbeit. Im Seminar „Personalentwicklung durch eLearning“ werden außerdem Konzepte zur Gestaltung von eLearning-Angeboten für Zwecke der Personalentwicklung und unterschiedliche Formen bzw. Szenarien des eLearnings anhand von Anwendungsfällen behandelt. Hierbei sollen die Teilnehmer/innen Ansätze zur effektiven Gestaltung des betrieblichen und beruflichen Lernens mit Hilfe computer- bzw. netzgestützter Medien kennen- und anzuwenden lernen.</p>									
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Seminar, Ausarbeitung von Fallstudien und Referat in Gruppenarbeit</p>									
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies</p>									
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>									
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Es wird empfohlen, folgende Module im Vorfeld des Mastermoduls Arbeits- und Organisationspsychologie zu belegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeits- und Personalpsychologie</li> <li>• Organisationspsychologie</li> </ul>									
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">1.</td> <td style="width: 20%;">33%</td> <td style="width: 75%;">pp: Präsentation zu a)</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>33%</td> <td>pp: Präsentation zu b)</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>33%</td> <td>pp: Präsentation zu c)</td> </tr> </table> <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> <p>Summe 100%</p> <p><b>Erläuterungen</b></p> <p>Die unter 1. Genannte Präsentation bezieht sich auf die Inhalte des Teilmoduls I und beinhaltet die Ausarbeitung einer Fallstudie im Rahmen einer Kleingruppe und die Präsentation der Lösung in der Seminargruppe. Die unter 2. Genannte Präsentation bezieht sich auf die Inhalte des Teilmoduls II und beinhaltet die Ausarbeitung eines Referats im Rahmen einer Kleingruppe und die Moderation von Interaktions- und Übungselementen in der Seminargruppe. Die unter 3. Genannte Präsentation bezieht sich auf die Inhalte des Teilmoduls III und beinhaltet die Ausarbeitung einer Fallstudie im Rahmen einer Kleingruppe und die Präsentation der Lösung in der Seminargruppe.</p>	1.	33%	pp: Präsentation zu a)	2.	33%	pp: Präsentation zu b)	3.	33%	pp: Präsentation zu c)
1.	33%	pp: Präsentation zu a)								
2.	33%	pp: Präsentation zu b)								
3.	33%	pp: Präsentation zu c)								

9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. N. Schaper

### 3.2 Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence

Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4137	300 h	10	1-4	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence			60	90
	b) Teamwork (preparation and presentation)			60	90
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen: Students are made familiar with decision-making and problem-solving techniques.				
	Methodenwissen: Students learn to understand and critically evaluate empirical papers addressing "fundamental" problems in organizational economics.				
	Transferkompetenz: Students learn to apply economic concepts and to critically evaluate papers published in top journals.				
	Normativ-bewertendes Wissen: Students are made familiar with criteria enabling them to distinguish between high- and low-quality data as well as high- and low-quality papers.				
	Schlüsselqualifikationen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leadership skills (how to manage a team)</li> <li>• Presentation techniques and skills</li> </ul>				
3	Inhalte				
	Questions to be addressed in this module are the following:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• What is the impact of organizational forms and owner objectives on firm performance?</li> <li>• How do firms interact with each other (inter-firm contracts)?</li> <li>• What is the impact of management quality and worker empowerment on organizational performance?</li> <li>• How do individuals and teams interact in organizations (in standard as well as in extreme situations)?</li> <li>• Are incentives necessary or detrimental to the motivation of individuals as well as teams?</li> </ul>				
4	Lehrformen				
	Vorlesung, Projektarbeit, Selbststudium				

5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies
6	<b>Gruppengröße</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Students should have successfully completed introductory courses in organizational economics and/or microeconomics and statistics. Moreover, students should be able to read and understand papers using econometric techniques.
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.      50%              pp: Präsentation 2.      50%              ak: Abschlussklausur <hr/> Summe 100% <b>Erläuterungen</b> 50% essay an presentation (team of 2 students) 50 % research paper (team of 2 students)
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. B. Frick

### 3.3 International Finance – Currencies & Exchange Rates

International Finance – Currencies & Exchange Rates					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4411	300 h	10	1-4	Jedes Jahr	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Lecture on introduction to exchange rates and international finance			30	60
	b) Lecture on selected models and topics in international finance			30	60
	c) Project on theory and empirical evidence of phenomena of international finance			30	90
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen:	The student is supposed to develop knowledge of theoretical and empirical facts in international finance with an emphasis on exchange rate, currencies as well as international macroeconomics and international financial markets. The course gives a broad overview of empirical facts and introduces a number of theories to explain the empirical facts. The student should be able to link empirical facts with a consistent theory.			
	Methodenwissen:	Lecture: The student should learn and use methods of descriptive statistics to analyse empirical facts. Theoretical models and tools are introduced to consistently analyse real phenomena of international finance. The student should understand how models can be used to understand currency and exchange rate phenomena. The student should also be able to develop a critical view of models of exchange rates. In addition to empirical facts and theories, the student will use econometric tools to analyse empirical phenomena.			
	Transferkompetenz:	Project: The student will develop competences to elaborate certain economic topics on his own. He will learn to use a standard economic methods and models to analyse a real world problem of international finance. Theoretical and empirical tools are applied to develop strategies.			
	Normativ-bewertendes Wissen:	The student will be able to understand the difference between normative and positive statements in the context of the course topic.			
	Schlüsselqualifikationen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strategies for gaining knowledge: combination of lecture, preparation and post-editing of lecture material, homework and project work modeling training presentation of own results (Project work)</li> </ul>				

3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>This lecture introduces the main concepts and methods to understand and analyze open economy macroeconomics, international finance and exchange rates. Covered topics include the balance of payments; exchange rate determination; market efficiency and expectations; risk; exchange rate regimes, international financial markets and institutions, exchange rates and asset markets, borrowing and debt.</p>												
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>lecture, individual and group discussion, paper writing, group presentation and discussion.</p>												
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies</p>												
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>												
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Macroeconomics, Microeconomics, intern. Macroeconomics (BA level)</p> <p><b>Erläuterungen :</b></p> <p>BA Business and Economics, Fundamental knowledge in Quantitative Methods</p>												
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table data-bbox="197 1167 743 1384"> <tr> <td>1.</td> <td>30%</td> <td>zk: Zwischenklausur 1</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>10%</td> <td>ue: Übung</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>30%</td> <td>za: Zwischenklausur 2</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>30%</td> <td>pa: Projektarbeit</td> </tr> </table> <hr data-bbox="197 1406 895 1411"/> <p>Summe 100%</p> <p><b>Erläuterungen</b></p> <p>Das Modul wird in Englischer Sprache geprüft.</p>	1.	30%	zk: Zwischenklausur 1	2.	10%	ue: Übung	3.	30%	za: Zwischenklausur 2	4.	30%	pa: Projektarbeit
1.	30%	zk: Zwischenklausur 1											
2.	10%	ue: Übung											
3.	30%	za: Zwischenklausur 2											
4.	30%	pa: Projektarbeit											
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.</p>												
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr. T. Gries</p>												

### 3.4 Marketingphilosophie & -theorie

Marketingphilosophie & -theorie					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4121	300 h	10	1-4	Jedes Jahr	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Marketing Philosophie			25	125
	b) Marketing-Seminar			25	125
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen:	Vermittlung wirtschaftswissenschaftlicher Basistheorien und Managementwissen der Gegenwart; Kommunikative Kompetenz			
	Methodenwissen:	Selbstständige Erarbeitung fachspezifischer Gegenstände, wissenschaftliche und praxistaugliche Darstellung erarbeiteten Wissens (mündlich und schriftlich)			
	Transferkompetenz:	Kooperations- und Teamfähigkeit, kommunikative Kompetenz			
	Normativ-bewertendes Wissen:	Verständnis der Entwicklung ökonomischer Begriffe und Kategorien vor wissenschaftsgeschichtlichem Hintergrund.			
	Schlüsselqualifikationen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständiger Wissenserwerb, Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren, Kommunikative Kompetenz</li> </ul>				
3	Inhalte				
	<p>Das Modul führt im Rahmen der Marketing Philosophie in die Marketingtheorie ein: In eine Dogmengeschichte und Analyse der Genese der Wissenschaften auf der einen Seite und der Ökonomie auf der anderen Seite, die für angehende Manager wie Wissenschaftler offenbart: Marketing = (ist) Philosophie. Diesen Gedankengang zu verstehen, zu vertiefen und zu begründen, ist Aufgabe dieser kombinierten Vorlesung/Übung.</p> <p>Die Studierenden sollen die theoretischen Grundlagen durch eigene Literaturrecherchen und –studien vertiefen. Neben Vortrags- und Einzelarbeitsphasen lernen und arbeiten die Studenten gemeinsam in Gruppen. Die Studierenden erwerben somit kommunikative Kompetenz in wissenschaftlicher sowie praktischer Hinsicht.</p>				
4	Lehrformen				
	Vorlesung/Übung und Seminararbeit in Gruppen, Diskussion spezifischer Themen, Literaturrecherche und –studium, Präsentation, Schreiben einer wissenschaftlicher Arbeit.				
5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies				
6	Gruppengröße				
	<p>Das Modul ist auf 40 Teilnehmer begrenzt.</p> <p>Der Termin für die Einführungsveranstaltung des Moduls ist PAUL bzw. der Lehrstuhlhomepage zu entnehmen.</p>				
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen				

	keine
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>1. 50% pp: Präsentation</p> <p>2. 50% ha: Hausarbeit</p> <hr/> <p>Summe 100%</p> <p><b>Erläuterungen</b></p> <p>Marketing Philosophie:</p> <p>Die Teilnehmer halten im Teilmodul a) mindestens eine Präsentation (insgesamt 50% der Endnote)</p> <p>Marketing-Seminar:</p> <p>Die Prüfungsleistung im Teilmodul b) besteht aus einer Hausarbeit (insgesamt 50% der Endnote)</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.</p>
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr. Dr. h.c. K. Rosenthal</p>



### 3.5 Internationale Besteuerung

Internationale Besteuerung					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4222	300 h	10	1-4	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Grenzüberschreitende Unternehmensbesteuerung			42	93
	b) Fallstudien zur Internationalen Betriebswirtschaftlichen Steuerlehre			8	157
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen:	Kenntnis des nationalen und internationalen Steuerrechts, Doppelbesteuerungsproblematik, Theorie der Vermeidung der Doppelbesteuerung, Außensteuergesetz.			
	Methodenwissen:	Selbständige Lösung uni-, bi- und multilateraler Sachverhalte, Systematisierung der Doppelbesteuerungsproblematik, Internationale Steuerplanung.			
	Transferkompetenz:	Anwendung der Doppelbesteuerungsabkommen (DBA), Internationale Konzernsteuerplanung.			
	Normativ-bewertendes Wissen:	Eigenständige Auswahl und Bewertung problemorientierter Rechtsgrundlagen, Rechtsprechung und Fachzeitschriften, selbstständige Analyse kritischer Fälle.			
	Schlüsselqualifikationen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Hausaufgaben, Projektarbeit, Kooperations- und Teamfähigkeit in den Fallstudienteams und Projektgruppen, Eigenverantwortliche Informationssuche, u. a. im Internet,</li> </ul>				
3	Inhalte				
	<p>Das Modul befasst sich mit steuerlichen Problemen bei grenzüberschreitenden wirtschaftlichen Aktivitäten von Steuerinländern im Ausland und Steuerausländern im Inland. Ansatzpunkt ist hierbei nicht das ausländische, sondern das internationale deutsche Steuerrecht mit seinen unilateralen und bilateralen Normen zur Vermeidung bzw. Minderung der Doppelbesteuerung und zur Verhinderung der Steuerflucht.</p> <p>Nach einer Einführung in das nationale und internationale Steuerrecht werden insbesondere solche steuerliche Regelungen betrachtet, die für international agierende Unternehmungen von Bedeutung sind. Hauptaugenmerk gilt hierbei den Ertragsteuern, insbesondere der Einkommensteuer und der Körperschaftsteuer und deren Einfluss auf internationale Investitions-, Finanzierungs- und Rechtsformentscheidungen. Zudem werden Besonderheiten im internationalen Waren- und Leistungsaustausch (indirekte Besteuerung) betrachtet.</p> <p>Die Studierenden erkennen die theoretischen Grundlagen und Strukturen des Internationalen Steuerrechts und deren Implikationen für international tätige Unternehmungen. Fächerübergreifendes Wissen wird durch Fallstudien (unternehmerische Entscheidungssituationen) gestärkt. Neben Vortrags- und Einzelarbeitsphasen lernen und arbeiten die Studenten gemeinsam in Gruppen. Die Studierenden erwerben somit wirtschaftswissenschaftliche und berufliche Handlungskompetenz.</p>				
4	Lehrformen				

	Vorlesung, Übung, Selbststudium									
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies</p>									
6	<p>Gruppengröße</p> <p>-</p>									
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</p> <p>Es wird empfohlen folgende Veranstaltung belegt zu haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensbesteuerung</li> <li>• Grundlagen des externen Rechnungswesens</li> </ul>									
8	<p>Prüfungsformen</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">1.</td> <td style="width: 20%;">45%</td> <td style="width: 75%;">ak: Abschlussklausur</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>45%</td> <td>ue: Übung</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>10%</td> <td>pp: Präsentation</td> </tr> </table> <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> <p>Summe 100%</p> <p>Erläuterungen</p> <p>In den Übungen werden die Lehr- und Lerninhalte der Vorlesung durch Fallstudien (aktuelle Gerichtsurteile / Planungsrechnungen) vertieft. Die Ergebnisse der Fallstudien sind in einem Handout mit Literaturhinweisen zusammenzufassen und zu präsentieren. Das Modul endet mit der Abschlussklausur</p>	1.	45%	ak: Abschlussklausur	2.	45%	ue: Übung	3.	10%	pp: Präsentation
1.	45%	ak: Abschlussklausur								
2.	45%	ue: Übung								
3.	10%	pp: Präsentation								
9	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.</p>									
10	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. C. Sureth</p>									



### 3.6 Rechtsformwahl und Steuerplanung

Rechtsformwahl und Steuerplanung					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4224	300 h	10	1-4	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Grundlagen der Besteuerung der Gesellschaften			12	63
	b) Entscheidungswirkungen der Besteuerung			15	80
	c) Seminararbeit			20	110
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen:	Kenntnis des nationalen Steuerrechts, Besteuerung verschiedener Unternehmensformen, Methoden der Beurteilung von Entscheidungswirkungen der Besteuerung			
	Methodenwissen:	Selbständige Lösung fachspezifischer Sachverhalte, Anwendung der Methoden zur Beurteilung der Entscheidungswirkungen			
	Transferkompetenz:	geeignete Auswahl und Anwendung der Methoden, Anwendung der steuerrechtlichen Regelungen			
	Normativ-bewertendes Wissen:	Eigenständige Auswahl und Bewertung problemorientierter Rechtsgrundlagen, Rechtsprechung und Fachzeitschriften, selbstständige Analyse kritischer Fälle			
	Schlüsselqualifikationen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Hausaufgaben, Fallstudien</li> <li>• Kooperations- und Teamfähigkeit</li> <li>• Verantwortungsbereitschaft</li> <li>• Sprachliche Kompetenz</li> <li>• Eigenverantwortliche Informationssuche, u. a. im Internet</li> <li>• Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit</li> <li>• Präsentation eigener Ergebnisse</li> <li>• Strategien der Wissensvermittlung durch Coaching</li> <li>• aktive Diskussion und Moderation</li> </ul>				
3	Inhalte				
	Das Modul befasst sich mit dem Einfluss der Besteuerung auf unternehmerische Entscheidungen. Einen Schwerpunkt bildet die Rechtsformwahl. Neben der Darstellung der steuerlichen Rahmenbedingungen werden Größen, die die steuerliche Belastung von unterschiedlichen Rechtsformen in besonderem Maße beeinflussen, herausgestellt und eine ökonomische Analyse des Steuerrechts durchgeführt.				

	<p>In dem zweiten Modulschwerpunkt werden Methoden erarbeitet, die den Einfluss der Besteuerung auf Investitions- und Finanzierungsentscheidungen im Allgemeinen verdeutlichen. Hierzu wird die Entscheidungsneutralität als Ausgangspunkt einer ökonomischen Analyse vorgestellt und vor diesem Hintergrund die Relevanz der Investitionsneutralität und damit investitionsneutraler Steuersysteme erarbeitet. Die Bedeutung des Kapitalwertkriteriums unter Berücksichtigung von Steuern als Instrument zur Beurteilung des Einflusses von Steuern auf Investitionsentscheidungen wird erörtert sowie in diesem Zusammenhang der Frage nach einem geeigneten Kalkulationszinsfuß nachgegangen.</p> <p>In der Anwendungsphase soll das Wissen durch Erstellen einer Seminararbeit vertieft werden. In Gruppenarbeit werden hierbei aktuelle Fragen analysiert, Möglichkeiten und Grenzen der angewendeten Methoden erörtert und auf neue Problemfelder übertragen. Die Ergebnisse werden abschließend präsentiert und diskutiert. Die Studierenden erwerben somit wirtschaftswissenschaftliche und berufliche Handlungskompetenz.</p>						
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Projektarbeit, Selbststudium</p>						
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies</p>						
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>						
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Kenntnisse, die den Inhalten des BA-Majors „Taxation, Accounting and Finance“ (taf) entsprechen, werden vorausgesetzt</p>						
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table> <tr> <td>1.</td> <td>45%</td> <td>zk: Zwischenklausur</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>55%</td> <td>sr: Seminarreferat</td> </tr> </table> <hr/> <p>Summe 100%</p> <p><b>Erläuterungen</b></p> <p>Das Modul ist in 2 Teile aufgeteilt. Der Erste Teil wird mit einer Klausur abgeschlossen (W42211-1 geht zu 20% und W42211-2 zu 25% in die Gesamtnote ein). Der zweite Teil umfasst ein Seminar, in dem eine Hausarbeit in Teams bearbeitet wird.(20%) Die Präsentation der Seminararbeiten(15%) erfolgt in einer Blockveranstaltung in einer der beiden letzten Vorlesungswochen. Ca. 3-4 Wochen zuvor werden methodische Grundlangen/Modelle (10%) von jeder Gruppe für die Seminararbeit in einer Blockveranstaltung präsentiert. Während des Seminars fließt die mündliche Mitarbeit (10%) mit in die Gesamtnote ein.</p>	1.	45%	zk: Zwischenklausur	2.	55%	sr: Seminarreferat
1.	45%	zk: Zwischenklausur					
2.	55%	sr: Seminarreferat					
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.</p>						
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr. C. Sureth</p>						

### 3.7 Ausgewählte Themenbereiche der VWL

Ausgewählte Themenbereiche der VWL					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4414	300 h	10	1-4	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Vorlesung			30	90
	b) Übung			30	150
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen:	Aufarbeitung und Vertiefung ökonomischen Grundwissens in ausgewählten Themenbereichen, insbesondere Mikro- und Makroökonomik, Arbeitsmarkttheorie, intertemporale Allokation mit und ohne Risiko, Informationsasymmetrie, internationale Ökonomik, Demographie, und Umweltökonomik..			
	Methodenwissen:	Anwendung ökonomischer Modelle und Methoden auf aktuelle Themenstellungen			
	Transferkompetenz:	Transfer ökonomischer Modelle und Methoden auf aktuelle Themenstellungen.			
	Normativ-bewertendes Wissen:	Eigenständige Verfassung ökonomisch reflektierter Stellungnahmen.			
	Schlüsselqualifikationen:				
	Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Hausaufgaben, Modellierungstraining, Wissenstransfer, Präsentation eigener Ergebnisse.				
3	Inhalte				
	Die Veranstaltung richtet sich an Master Studierende mit Interesse an grundlegenden volkswirtschaftlichen Fragestellungen und Anwendungen. Die Veranstaltung baut auf dem Modul „Grundzüge der VWL“ auf, dessen zentrale Inhalte zunächst aufgegriffen und anschließend gezielt um wichtige Bereiche der modernen Volkswirtschaftslehre erweitert werden. Die Vorstellung und Anwendung ausgesuchter Modelle auf mittlerem formalen Niveau vervollständigt ökonomisches Grundwissen, kann aber auch als Ausgangspunkt für eine weitere Vertiefung durch Angebote des Modulbereichs „VWL: International Economics“ dienen.				
4	Lehrformen				
	Vorlesung, Testat, Selbststudium				

5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies
6	<b>Gruppengröße</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Es wird empfohlen folgende Veranstaltung belegt zu haben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzüge der Volkswirtschaftslehre</li> </ul>
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.        100%                ak: Abschlussklausur <hr/> Summe 100% <b>Erläuterungen:</b> Die Abschlussklausur bezieht sich auf die Inhalte der beiden Teilmodule. Das Testat erfordert die eigenständige Erarbeitung angrenzender Themengebiete als Teil des Teilmoduls 2.
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulklausur zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. S. Jungblut

### 3.8 Financial Engineering

Financial Engineering					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4272	300 h	10	1-4	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Financial engineering (Vorlesung mit integrierter Übung)			90	210
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	<p>Faktenwissen: Kenntnisse im Bereich Financial Engineering (Einsatz und Bewertung von Finanzinstrumenten zur Risikosteuerung).</p> <p>Methodenwissen: Strategien und finanzmathematische Methoden zur Bewertung von Finanzinstrumenten.</p> <p>Transferkompetenz: Übertragung der erlernten Strategien und finanzmathematischen Methoden auf weitere Bereiche der Finanz- und Investitionstheorie.</p> <p>Normativ-bewertendes Wissen: Eigenständige Auswahl, Anwendung und Beurteilung der erlernten Methoden.</p> <p>Schlüsselqualifikationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor- und Nachbearbeitung des Vorlesungs- und Übungsstoffs</li> <li>• Ausarbeitung von Übungsaufgaben und Präsentation der Ergebnisse vor dem Auditorium</li> <li>• Lösen von Fallstudien (in Gruppen)</li> <li>• Auswertung themenrelevanter Literatur für Vorlesung und Übung</li> </ul>				
3	Inhalte				
	Gegenstand des Moduls sind die Wirkungsweise und Bewertung ausgewählter (strukturierter) Finanzinstrumente. Zunächst werden Ziel und Zweck des Einsatzes von Finanzinstrumenten behandelt. Anschließend werden neben ausgewählten standardisierten Finanzinstrumenten zur Steuerung des Zins-, Kredit- und Marktpreisrisikos auch neuere Finanzinstrumente im Rahmen des sog. Financial Engineering vorgestellt. Die Veranstaltung setzt sich aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung zusammen. Zudem wird eine Fallstudie zur eigenständigen Bearbeitung angeboten. Nach Möglichkeit wird am Ende der Vorlesungsreihe ein Vortrag eines Praktikers aus der Finanzindustrie stattfinden.				
4	Lehrformen				
	Vorlesung, Übung, Fallstudien				
5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies				
6	Gruppengröße				
	Max. 80 Teilnehmer				
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen				

	Es wird empfohlen, bereits Module mit den Schwerpunkten Finanzmathematik, Risikomanagement sowie Banken- und Kapitalmarkttheorie belegt zu haben.
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>1.        100%                ak: Abschlussklausur</p> <hr/> <p>Summe 100%</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulklausur zu bestehen.</p> <p>Wichtiger Hinweis: Studierende, die das Modul „Finanzinstrumente und ihre Bewertung“ bereits erfolgreich abgeschlossen haben, können am Modul „Financial Engineering“ nicht mehr teilnehmen.</p>
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Dr. A. Uhde</p>

### 3.9 Bankbilanzanalyse

Bankbilanzanalyse					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4242	150 h	5	1-4	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Bankbilanzanalyse			30	120
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> Faktenwissen: Jahresabschlussanalyse und sich daraus ergebende Kennzahlen. Methodenwissen: Methoden und Techniken der Jahresabschlussanalyse bei Banken. Transferkompetenz: Übertragung erlernter Verfahren zur selbstständigen Analyse von Jahresabschlüssen. Normativ-bewertendes Wissen: Interpretation und Bewertung von Jahresabschlüssen im Hinblick auf die ökonomische Situation einer Bank.  <b>Schlüsselqualifikationen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenverantwortliche Informationssuche, u. a. im Internet,</li> <li>• Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> Auf Basis des Jahresabschlusses werden Analysetechniken entwickelt und auf Unternehmen des Finanzsektors angewandt. Die Studierenden erlernen hierdurch selbstständig die Profitabilität einer Finanzinstitution zu bewerten.				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Selbststudium				
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies				
6	<b>Gruppengröße</b> -				
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Grundlagen des externen Rechnungswesens				
8	<b>Prüfungsformen</b> 1. 100% ak: Abschlussklausur <hr/> Summe 100% <b>Erläuterungen</b>				

	Abschlussklausur im Umfang von 90 Minuten.
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulklausur zu bestehen.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. T. Werner

### 3.10 Digital Business and Information Strategies

Digital Business and Information Strategies					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4354	150 h	5	1-4	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Digital Business and Information Strategies			20	130
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen: To examine a variety of topics including pricing and competition on the Internet, cross-channel competition and marketing, and a variety of other topics.				
	Methodenwissen: Develop quantitative and statistical skills through the reading and 28ublico of scientific articles.				
	Transferkompetenz: Demonstrate the ability to apply the knowledge base developed in this course to take advantage of recognized retail opportunities.				
	Normativ-bewertendes Wissen: Being able to understand, analyze, and exploit new digital business models and digital information that affect company strategy, market structure, and pricing				
	Schlüsselqualifikationen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategies of gathering knowledge</li> <li>• Ability to work in teams</li> <li>• Presentation of own results</li> <li>• Writing of a (first) scientific article</li> </ul>				
3	Inhalte				
	The Internet has radically changed the ways firms organize their businesses. Businesses are also increasingly dealing with digital information that is different in many ways from traditional goods and services. The focus of this course is to explore how new digital business models and digital information affect company strategy, market structure, and pricing. The course is offered by our guest lecturer Prof. Mohammad Rahman, University of Calgary, a renowned expert in the area of digital business and information strategies. Due to the seminar style of the course, it is limited to 20 students studying in master programs.				
4	Lehrformen				

	Vorlesung, Hausarbeit, Selbststudium									
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies</p>									
6	<p>Gruppengröße</p> <p>-</p>									
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</p> <p>-</p>									
8	<p>Prüfungsformen</p> <table> <tr> <td>1</td> <td>30%</td> <td>mm: Mündliche Mitarbeit</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>50%</td> <td>pp: Präsentation</td> </tr> <tr> <td>3..</td> <td>20%</td> <td>ha: Hausarbeit</td> </tr> </table> <hr/> <p>Summe 100%</p> <p>Erläuterungen</p> <p>Das Modul wird in Englischer Sprache geprüft.</p>	1	30%	mm: Mündliche Mitarbeit	2.	50%	pp: Präsentation	3..	20%	ha: Hausarbeit
1	30%	mm: Mündliche Mitarbeit								
2.	50%	pp: Präsentation								
3..	20%	ha: Hausarbeit								
9	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.</p>									
10	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. D. Kundisch</p>									

### 3.11 Risikomanagement

Risikomanagement					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4217	150 h	5	1-4	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Risikomanagement			25	125
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	<p>Faktenwissen: Kenntnisse fortgeschrittener Instrumente des Risikomanagements Kenntnisse von Kennzahlen zur Beurteilung der Performance von Unternehmen</p> <p>Methodenwissen: Analyse von Unternehmenskennzahlen; Beurteilung von Kennzahlen, die insbesondere zur risikoorientierten Steuerung von Unternehmen von Bedeutung sind</p> <p>Transferkompetenz: Selbständige Anwendung auf reale unternehmerische Fragestellungen</p> <p>Normativ-bewertendes Wissen: Beurteilung der Aussagekraft bzw. der Stärken und Schwächen verschiedener Kennzahlen</p> <p>Schlüsselqualifikationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmerisches Denken</li> <li>• Kooperations- und Teamfähigkeit in Arbeitsgruppen</li> <li>• Analysetechniken und Problemlösungsstrategien</li> <li>• Grundsätzliches Verständnis von Geschäftsstrukturen</li> </ul>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Projekt zum Risikomanagement in Kooperation mit dem CeRiMa und Bertelsmann. Bearbeitung einer von Bertelsmann zur Verfügung gestellten praxisnahen Fallstudie zum Thema Risikomanagement. Beurteilung der Performance eines Unternehmens mit Hilfe der Kennzahlenanalyse und darauf aufbauend die risikoorientierte Steuerung eines Unternehmens.</p>				
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Projektarbeit, Selbststudium</p>				
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies</p>				
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>				
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p>				

	<p>Es wird empfohlen folgende Veranstaltung belegt zu haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bank- und Börsenwesen</li> </ul> <p>Soweit Sie das Modul Bank- und Börsenwesen nicht besucht haben, sollten Sie über grundlegende Kenntnisse des Risikomanagements verfügen. Darüber hinaus werden Grundkenntnisse über Finanzierung vorausgesetzt.</p>												
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table> <tr> <td>1.</td> <td>10%</td> <td>ts: Testat</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>30%</td> <td>pp: Präsentation</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>30%</td> <td>ha: Hausarbeit</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>30%</td> <td>pp: Präsentation</td> </tr> </table> <hr/> <p>Summe 100%</p> <p><b>Erläuterungen</b></p> <p>Eingangstestat: Abgabe der Lösungen eines Übungszettels über allgemeine Grundlagen des Risikomanagements</p>	1.	10%	ts: Testat	2.	30%	pp: Präsentation	3.	30%	ha: Hausarbeit	4.	30%	pp: Präsentation
1.	10%	ts: Testat											
2.	30%	pp: Präsentation											
3.	30%	ha: Hausarbeit											
4.	30%	pp: Präsentation											
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.</p>												
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr. B. Schiller</p>												

### 3.12 Global Growth and Development – Perspectives of Global Regions

Global Growth and Development – Perspectives of Global Regions					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4412	300 h	10	1-4	Sommersemester	1 Sem.
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	a) Lecture on growth and development theory			30	60
	b) Lecture and exercise on empirical methods and applications			30	60
	c) Project			30	90
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>				
	Faktenwissen:	The student is supposed to develop knowledge of theoretical and empirical facts in growth and development economics. The course gives a broad overview of empirical facts and introduces a number of theories to explain the empirical facts. The student should be able to link empirical facts with a consistent theory. Topics are: Facts and Figures, Traditional and Recent Theories of Growth and Development Theory, Human Capi-			

	<p>tal and Health, Poverty and Inequality, Urbanization and Migration, Development and Globalization.</p> <p><b>Methodenwissen:</b> Lecture: The student should learn and use methods of descriptive statistics to analyze empirical facts. Theoretical models and tools are introduced to consistently analyze growth and development phenomena. The student should understand how models can be used to understand economic phenomena. The student should also be able to develop a critical view of models. Reading course: The student will develop competences to elaborate a certain economic topic on his own. By carefully reading through a given material the student will improve his economic understanding and ability to work independently. Project: The student will develop competences in communication and presentation skills. Apart from deepening the understanding of macroeconomics the student will make experiences in transferring knowledge to a group of people. He/she will be able to practice presentations and guide and advice a group of students.</p> <p><b>Transferkompetenz:</b> Referring to many examples the student will understand that similar empirical patterns can be regarded as a stylized fact. This transfer of examples to stylized patterns of empirical development will help to understand a second transfer, the application of theories to certain empirical situations. The most important competence the student is expected to learn is the ability to apply a suitable theory to a real world phenomenon. Applying the theory will take place with an adequate methodology as well as using intuitive economic explanations.</p> <p><b>Normativ-bewertendes Wissen:</b> The student will be able to understand the difference between normative and positive statements in the context of the course topic. He will learn to analyze a real world problem of in international growth and development. Theoretical and empirical tools are applied to develop strategies.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategies for gaining knowledge: combination of lecture, preparation and post-editing of lecture material, homework and project work, being able to cooperate and work in a team and project groups</li> <li>• Modeling training</li> <li>• Writing of a first research and scientific assignment</li> <li>• Presentation of own results (Project work)</li> </ul>
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>The course gives an overview of modern growth and development economics. Starting with empirical facts of growth and development, several approaches of growth and development are introduced. Apart from the mechanics of substitutional and recent growth theory the main challenges of development are discussed and analyzed. Especially the issue of openness and growth and development is in the focus of the discussion. The students are introduced to empirical methods and apply them on economic questions. For more information please visit the homepage <a href="http://www.upb.de/vwl07">http://www.upb.de/vwl07</a></p>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Projektarbeit, Selbststudium</p>

5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies</p>						
6	<p>Gruppengröße</p> <p>–</p>						
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</p> <p>Es wird empfohlen folgende Veranstaltung belegt zu haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzüge der Statistik I</li> <li>• Grundzüge der Statistik II</li> <li>• Ökonometrie</li> </ul>						
8	<p>Prüfungsformen</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 20%;">50%</td> <td style="width: 70%;">zk1: Zwischenklausur 1</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>50%</td> <td>pa: Projektarbeit ha: Hausarbeit pp: Präsentation</td> </tr> </table> <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> <p>Summe 100%</p> <p>Erläuterungen</p> <p>Das Modul wird in Englischer Sprache geprüft.</p>	1.	50%	zk1: Zwischenklausur 1	2.	50%	pa: Projektarbeit ha: Hausarbeit pp: Präsentation
1.	50%	zk1: Zwischenklausur 1					
2.	50%	pa: Projektarbeit ha: Hausarbeit pp: Präsentation					
9	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.</p>						
10	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. T. Gries</p>						

### 3.13 Human Resource Management

Human Resource Management					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4141	300 h	10	1-4	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Grundlagen			30	120
	b) Empirische Personalforschung			20	130
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	<p>Faktenwissen: Kenntnisse der einschlägigen personalwirtschaftlichen Theorien und Fähigkeit zur Anwendung dieser Theorien auf strategische Personalmanagementfragen</p>				

	<p>Methodenwissen: Konzipierung und Durchführung empirischer Untersuchungen im Rahmen der Personalforschung, Kenntnis des methodischen Instrumentariums</p> <p>Transferkompetenz: Anwendung personalwirtschaftlicher Theorien und Instrumente der Personalforschung auf personalwirtschaftliche Fragestellungen. Selbstständige Auswahl und Bewertung von Personalforschungen</p> <p>Normativ-bewertendes Wissen: Selbstständige Auswahl und Bewertung von Personalforschungsinstrumenten, kritische theoriegestützte Analyse von Personalmanagementfragen</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Hausaufgaben, Projektarbeit, Kooperations- und Teamfähigkeit in den Hausaufgabenteams und Projektgruppen, Eigenverantwortliche Informationssuche, u. a. im Internet, Präsentation eigener Ergebnisse (Projektarbeit)</li> </ul>												
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Das Modul vermittelt Kompetenzen zur strategischen Gestaltung des Personalmanagements und zur Formulierung und Organisation entsprechender Forschungsprojekte. Dazu werden sowohl ökonomische als auch sozialpsychologische Ansätze angewendet. In Teilmodul 01, dem ausgewählte Kapitel aus Baron/Kreps (1999) zugrunde liegen, werden zentrale Konzepte eingeführt: vollständige und unvollständige Verträge, psychologische Verträge, Fairness, Partizipation, interne Arbeitsmärkte, Commitment und Fragen der Weiterbildung. In Teilmodul 02 werden Kompetenzen in der empirischen Personalforschung vermittelt und eingeübt. Wesentliche Ansätze der empirischen Personalforschung werden hierzu am Beispiel der Regressionsanalyse nachvollzogen. Die Studierenden in Gruppenarbeit analysieren ein Thema, fassen ihre Ergebnisse in einer Hausarbeit zusammen und präsentieren ihre Ergebnisse in der Veranstaltung. In Teilmodul 02 können die Studierenden wahlweise ihre Hausarbeit in Englisch verfassen und in englischer Sprache präsentieren. Sie können wahlweise auch praktische Regressionsanalysen mit STATA einüben, falls sie bereits Vorkenntnisse in Ökonometrie mitbringen.</p>												
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Projektarbeit, Selbststudium</p>												
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies</p>												
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>												
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Es werden Kenntnisse empfohlen, die den Inhalten von Bachelormodulen im Bereich Personal und Organisation entsprechen.</p>												
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table> <tr> <td>1.</td> <td>60%</td> <td>zk: Zwischenklausur</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>40%</td> <td>pa: Projektarbeit</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><hr/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Summe</td> <td>100%</td> </tr> </table>	1.	60%	zk: Zwischenklausur	2.	40%	pa: Projektarbeit	<hr/>				Summe	100%
1.	60%	zk: Zwischenklausur											
2.	40%	pa: Projektarbeit											
<hr/>													
	Summe	100%											

	Erläuterungen -
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. M. Schneider

### 3.14 Kundenmanagement und –forschung

Kundenmanagement und –forschung					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4111	300 h	10	1-4	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Customer Management			30	55
	b) Marketingforschung			30	55
	c) Projektarbeit zum Kundenmanagement			30	100
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen: Kenntnis der strategischen Handlungsoptionen und operativen Kernprozesse des Kundenmanagements; Einsatzmöglichkeiten der Marketingforschungsmethoden im Kundenmanagement, Konzept des Customer Equity Managements.				
	Methodenwissen: Anwendung der oben erwähnten Konzepte zur Erklärung marketingrelevanter Sachverhalte.				
	Transferkompetenz: geeignete Auswahl und Anwendung der erlernten Konzepte des Kundenmanagements zur Lösung von Marketingproblemen.				
	Normativ-bewertendes Wissen: selbstständige Auswahl und Bewertung von Handlungsalternativen im Kundenmanagement				
	Schlüsselqualifikationen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strategien des Wissenserwerbs: Nutzung des konzeptionellen und methodischen Wissens aus den Vorlesungen und dem semesterbegleitenden Selbststudium der Lehrbücher für die Fallbearbeitung, Falldiskussionen im Plenum, Vor- und Nachbereitung anhand des zur Verfügung gestellten Lesematerials, Eigenverantwortliche Literaturrecherche in verschiedenen Medien, Teamfähigkeit und Kooperationsbereitschaft, Verantwortungsbereitschaft, Präsentationstechniken, Lernbereitschaft, Gute Ausdrucksfähigkeit der englischen Sprache</li> </ul>				
3	Inhalte				
	Das Modul vermittelt ein vertieftes Verständnis der strategischen Handlungsoptionen und operativen Kernprozesse des Kundenmanagements. Als Orientierungsrahmen lernen die Studierenden das Konzept des Customer Equity Management kennen. Im Customer Equity Management werden Produkt-, Marken- und Beziehungsmanagement zu einem integrativen Ansatz zusammengeführt. Mit Hilfe der Fallstudienmethode erwerben die Studierenden die Fähigkeit, die Anwendungsmöglichkeiten und –grenzen dieses Ansatzes kritisch zu beurteilen. Anschließend lernen die Studierenden, das Methodenspektrum der Marketingforschung für das Kundenmanagement einzusetzen. Das neu erworbene konzeptionelle und methodische Wissen setzen die Studierenden in einer Projektarbeit um. Dabei werden die Studierenden mit einem realen Marketingproblem konfrontiert, das sie in Kleingruppen bearbeiten und im Plenum diskutieren.				
4	Lehrformen				
	Vorlesung, Projektarbeit, Selbststudium				

5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies</p>												
6	<p>Gruppengröße</p> <p>-</p>												
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</p> <p>keine</p>												
8	<p>Prüfungsformen</p> <table data-bbox="193 674 766 896"> <tr> <td>1.</td> <td>20%</td> <td>ak1: Abschlussklausur 1</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>30%</td> <td>zk1: Zwischenklausur 1</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>40%</td> <td>pa: Projektarbeit</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>10%</td> <td>mm: mündliche Mitarbeit</td> </tr> </table> <hr/> <p>Summe 100%</p> <p><b>Erläuterungen</b></p> <p>Das Modul Kundenmanagement und –forschung (W4111) setzt sich aus drei Teilmodulen zusammen. Die erworbenen Kompetenzen der drei Teilmodule (Customer Management, Marketingforschung und Projektarbeit zum Kundenmanagement) werden dem didaktischen Konzept der Veranstaltung entsprechend getrennt geprüft. Durch eine zeitnahe Prüfung nach Abschluss eines jeweiligen Teilmoduls erhalten die Studierenden umgehend Rückmeldung zu ihrem Leistungsstand sowie die Möglichkeit, eventuelle Defizite im Hinblick auf die noch folgenden Teilmodule auszugleichen. Darüber hinaus kann die jeweilige Prüfungsform auf diese Weise an die hauptsächlich vermittelten Kompetenzen der einzelnen Teilmodule angepasst werden. Faktenwissen und Methodenwissen werden überwiegend in schriftlicher Form abgeprüft, während sich zur Beurteilung der Transferkompetenzen und des normativ-bewertenden Wissens vor allem Projektarbeiten und Interaktionsleistungen eignen.</p> <p>Die einzelnen Teilprüfungen werden im Folgenden spezifiziert:</p> <p>Die Inhalte des Teilmoduls W4111-01 werden mit einer schriftlichen Fallstudienausarbeitung geprüft (20 %). Die Interaktion mit den Studierenden im Rahmen der vorbereitenden Fallstudiendiskussionen bildet eine weitere Bewertungsgrundlage (10 %).</p> <p>Für das Teilmodul W4111-02 sind kurze schriftliche Zwischenklausuren („Minis“) zu absolvieren (30 %).</p> <p>Die Bewertungsgrundlage für das Teilmodul W4111-03 bildet die Qualität der Projektarbeit (40 %).</p>	1.	20%	ak1: Abschlussklausur 1	2.	30%	zk1: Zwischenklausur 1	3.	40%	pa: Projektarbeit	4.	10%	mm: mündliche Mitarbeit
1.	20%	ak1: Abschlussklausur 1											
2.	30%	zk1: Zwischenklausur 1											
3.	40%	pa: Projektarbeit											
4.	10%	mm: mündliche Mitarbeit											
9	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.</p>												
10	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. A. Eggert</p>												

### 3.15 Praxis der Rechnungslegung und Wirtschaftsprüfung nach IFRS I

Praxis der Rechnungslegung und Wirtschaftsprüfung nach IFRS I					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4233	150 h	5	1-4	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Praxis der Rechnungslegung und Wirtschaftsprüfung nach IFRS I			60	90
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	<p>Faktenwissen: Vertiefte Kenntnisse über die Methoden in der Wirtschaftsprüfung, vertiefte Kenntnisse über spezielle IFRS Standards</p> <p>Methodenwissen: Jahresabschlussprüfung, IFRS Standards</p> <p>Transferkompetenz: Erfassung von Methoden und Zielen der Jahresabschlussprüfung und IFRS Standards sowie deren Umsetzung in die Praxis.</p> <p>Normativ-bewertendes Wissen: Verständnis für Zwecke der Wirtschaftsprüfung und der IFRS</p> <p>Schlüsselqualifikationen: Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Hausaufgaben, Projektarbeit Eigenverantwortliche Informationssuche, u. a. im Internet</p>				
3	Inhalte				
	Dieses Modul beschäftigt sich mit Wirtschaftsprüfung und ausgewählten IFRS-Standards. Dabei baut es auf dem Wissen, das im Rahmen des Bachelorstudiums im Bereich des Rechnungswesens erworben wurde, auf und erweitert dieses auch und vor allem um praktische Aspekte. Es werden die für die Praxis relevanten Methoden sowie die diesen zugrunde liegenden rechtlichen Sachverhalte nach IFRS behandelt.				
4	Lehrformen				
	Vorlesung, Übung, Selbststudium				
5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies				
6	Gruppengröße				
	-				
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen				
	<p>Es wird empfohlen folgende Veranstaltung belegt zu haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des externen Rechnungswesens</li> </ul>				

8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>1.        100%                    ak: Abschlussklausur</p> <hr/> <p>Summe 100%</p> <p><b>Erläuterungen</b></p> <p>Die Prüfungsmodalitäten können in Abhängigkeit von der Teilnehmerzahl variieren.</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulklausur zu bestehen.</p>
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr. Dr. G. Schneider</p>

### 3.16 Technologie- und Innovationsrecht I

Technologie- und Innovationsrecht I					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4611	300 h	10		Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) 4611-01 Technologie- und Innovationsrecht I Vorlesung			60	150
	b) 4611-02 Technologie- und Innovationsrecht I Übung			30	60
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	<p>Faktenwissen: Kenntnisse des rechtlichen Rahmens sowie der wesentlichen rechtlichen Institutionen des Technologierechts sowie des Innovationsrechts</p> <p>Methodenwissen: Kenntnisse der juristischen Argumentations- und Methodenlehre sowie Umgang mit dem Gestaltungspotential des zugrunde liegenden rechtlichen Rahmens</p> <p>Transferkompetenz: Anwendung des Konfliktlösungsmodelle und des juristischen Gestaltungspotentials des Technologie- und Innovationsrechts auf konkrete Fallsituationen</p> <p>Normativ-bewertendes Wissen: Bewertung der Normen sowie der rechtlichen Institutionen des Technologie- und Innovationsrechts und ihre Auswirkungen auf akademische Zusammenhänge in interdisziplinärer Betrachtung</p> <p>Schlüsselqualifikationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenverantwortliche Informationssuche, u. a. im Internet</li> </ul> <p>Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung und Übung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial,</p>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Fragen der Innovationssteuerung und Technologiesteuerung beeinflussen unmittelbar zahlreiche Unternehmensaktivitäten, neben dem Innovations- und Technologiemanagement etwa auch das strategische Management sowie das Produktions-, Qualitäts-, FuE- bzw. Wissensmanagement. Nach der Überzeugung des Modulverantwortlichen werden die damit verbundenen unternehmerischen Entscheidungen auf Grundlage eines flexiblen rechtlichen Rahmens („Technologiesteuers- und Technologieverwertungsrecht“) vorgenommen, der seinerseits großes Steuerungspotential eröffnet. Diesen rechtlichen Rahmen und das damit verbundene Steuerungs- und Gestaltungspotential, das betriebs- und ingenieurwissenschaftliches Handeln auf unterschiedliche Weise determinieren kann, in ihrer interdisziplinären Vernetzung darzustellen und zu illustrieren ist Ziel des Moduls.</p> <p>Das Modul richtet sich gleichermaßen an Studierende im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen sowie an Studierende in Masterstudiengängen der Wirtschaftswissenschaften/IBS mit Interesse und Neigung zu innovations- und technikbezogenen Fragestellungen und zu Fragen der interdisziplinären Befassung mit Innovations- und Technikthemen. Es ist beabsichtigt, im Sommersemester ein Folgemodul (Seminar und Kolloquium, 5 ECTS) anzubieten, welches die im vorliegenden Modul vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten vertieft und erweitert.</p>				

	<p>Wesentliche Inhalte der modulzugehörigen Veranstaltungen:</p> <p>Einführung in das Technologie- und Innovationsrecht, zugleich zur Bedeutung der Technik(steuerung) im Recht          Technologierecht: Juristische Produktverantwortung (Produkthaftung und Produktsicherheit), Qualitätsmanagement und Recht, Rechtsfragen des Vertriebs technischer Produkte, Risikosteuerung und Recht, Wissensmanagement und Recht (Bedeutung und Verantwortung für Informationen und Daten, Datenschutz und –sicherheit, Schutz unternehmensbezogener Informationen (insb. Know-how-Schutz)</p> <p>Innovationsrecht: Innovationssteuerung durch Recht; zum Innovationsschutz: Grundfragen des geistigen Eigentums, Schutz von Konzepten und Ideen durch Urheberrecht, technische Schutzrechte (Patentrecht), Marken- und Designrecht; Innovationsanreize und Innovationsoffenheit im Recht; Innovationswettbewerbsrecht; Innovationsvermarktung und –verantwortung</p> <p>Der Ablauf der Veranstaltungen wird in der ersten Vorlesungsveranstaltung bekannt gegeben. In sämtlichen modulzugehörigen Veranstaltungen wird nach einer allgemeinen Einführung zunächst das Technologierecht (erste Semesterhälfte) und im Anschluss das Innovationsrecht (zweite Semesterhälfte) betrachtet.</p> <p>Geplant ist die Bereitstellung eines vorlesungsbegleitenden Skripts zur Veranstaltung zu Beginn der Vorlesungszeit.</p> <p>Weitere wichtige einführende Literatur:          Ensthaler/Gesmann-Nuissl/Müller: Technikrecht, 2012, Springer          Ensthaler/Wege (Hrsg.): Management geistigen Eigentums, 2013, Springer</p>									
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Übung</p>									
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Masterstudiengänge Wirtschaftswissenschaften, BWL, IBS, Wirtschaftspädagogik</p>									
6	<p>Gruppengröße</p> <p>Teilnehmerzahl begrenzt</p>									
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</p> <p>W1211 Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre B und des Wirtschaftsprivatrechts</p> <p>Interesse an Fragen mit Technik- und Innovationsbezug erwünscht.</p>									
8	<p>Prüfungsformen</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 20%;">30%</td> <td style="width: 70%;">zk1: Zwischenklausur-1 / intermediate exam-1</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>70%</td> <td>mp: Mündliche Prüfung / oral exam</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><u>Summe</u></td> <td><u>100%</u></td> </tr> </table>	1.	30%	zk1: Zwischenklausur-1 / intermediate exam-1	2.	70%	mp: Mündliche Prüfung / oral exam	<u>Summe</u>		<u>100%</u>
1.	30%	zk1: Zwischenklausur-1 / intermediate exam-1								
2.	70%	mp: Mündliche Prüfung / oral exam								
<u>Summe</u>		<u>100%</u>								
9	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.</p>									
10	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. S. Müller</p>									

### 3.17 Technologie und Innovationsrecht II

Technologie- und Innovationsrecht II					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4612	150 h	5		Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) 4612-01: Vertiefung Technologie- und Innovationsrecht II			20	30
	b) 4612-02: Seminar Technologie- und Innovationsrecht			25	75
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen:	Kenntnisse des rechtlichen Rahmens sowie der wesentlichen rechtlichen Institutionen des Technologierecht sowie des Innovationsrechts			
	Methodenwissen:	Kenntnisse der juristischen Argumentations- und Methodenlehre sowie Umgang mit dem Gestaltungspotential des zugrunde liegenden rechtlichen Rahmens			
	Transferkompetenz:	Anwendung des Konfliktlösungsmodelle und des juristischen Gestaltungspotentials des Technologie- und Innovationsrechts auf konkrete Fallsituationen			
	Normativ-bewertendes Wissen:	Bewertung der Normen sowie der rechtlichen Institutionen des Technologie- und Innovationsrechts und ihre Auswirkungen auf akademische Zusammenhänge in interdisziplinärer Betrachtung			
	Schlüsselqualifikationen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Hausaufgaben, Projektarbeit</li> <li>Schreiben einer (ersten) wissenschaftlichen Arbeit</li> <li>Präsentation eigener Ergebnisse (Projektarbeit)</li> <li>Internet search</li> </ul>				
3	Inhalte				
	<p>Das Modul Technologie- und Innovationsrecht II knüpft am Modul Technologie- und Innovationsrecht I (Wintersemester) an, indem es ausgewählte Aspekte der Materie vertieft und im Rahmen eines Seminars Gelegenheit zur eigenen Bearbeitung konkreter Fragenstellungen des Technologie- und Innovationsrechts bietet.</p> <p>Die Vertiefungsveranstaltungen finden in den ersten fünf Wochen der Vorlesungszeit als jew. Viertstündige Termine statt und schließen in der sechsten Woche mit einer Zwischenklausur. Im Anschluss werden Seminararbeitsthemen vergeben, betreuend begleitet und gegen Ende der Vorlesungszeit im Rahmen eines Blocktermins auf Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung präsentiert. Die Vertiefungsveranstaltungen behandeln voraussichtlich folgende Themen:</p> <p>Identifikation und unternehmenspraktischer Einsatz von Schutzrechten (Anwendungsbezug)</p> <p>Technologieschutz durch Intellectual Property (IP) sowie IP-Compliance im Unternehmen</p> <p>Rechtliche Technologiesteuerung in ausgewähltem Technologiesegment</p> <p>Innovationssteuerung in einem ausgewähltem Lebens- bzw. Wirtschaftsbereich</p>				

	Open Innovation im rechtlichen Kontext  In den ersten Wochen der Vorlesungszeit finden die Vertiefungsveranstaltungen statt (s.o.), im Anschluss daran folgt die Seminarveranstaltung mit einem Blocktermin (ganztägig) zu Semesterende.									
4	Lehrformen  Vorlesung, Seminar									
5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)  Masterstudiengänge Wirtschaftswissenschaften, BWL, IBS, WiPäd									
6	Gruppengröße  Teilnehmerzahl begrenzt									
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen  W1211 Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre B und Wirtschaftsprivatrecht  W4611 Technologie- und Innovationsrecht I									
8	Prüfungsformen  <table border="0"> <tr> <td>1.</td> <td>30%</td> <td>zk: Zwischenklausur / intermediate exam</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>70%</td> <td>sr: Seminarreferat / seminar paper</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>100%</td> <td></td> </tr> </table> Die Seminararbeiten werden im Rahmen eines Blocktermins am Ende des Semesters präsentiert.	1.	30%	zk: Zwischenklausur / intermediate exam	2.	70%	sr: Seminarreferat / seminar paper	Summe	100%	
1.	30%	zk: Zwischenklausur / intermediate exam								
2.	70%	sr: Seminarreferat / seminar paper								
Summe	100%									
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten  Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.									
10	Modulbeauftragter  Prof. Dr. S. Müller									

### 3.18 Relationship Driven Selling – Theory and Practice

Relationship Driven Selling – Theory and Practice					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4114	150 h	5		Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Relationship focused selling			30	40
	b) Sales training			30	50
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				

	<p>Faktenwissen: Gaining knowledge of key sales management theories as they relate to adaptive relationship focused selling</p> <p>Methodenwissen: Gaining knowledge of key sales management methods of adaptive relationship focused selling</p> <p>Transferkompetenz: Building practical selling and communication skills necessary to function as an adaptive, relationship focused salesperson</p> <p>Normativ-bewertendes Wissen: Developing understanding for selection and evaluation of key sales management theories and methods of adaptive relationship focused selling</p>												
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Contrary to many predictions, the sales function has not disappeared with the advent of modern B2B web and information sharing capabilities. In fact it is becoming increasingly clear that the selling function is becoming even more important in a world where buying and selling information has become much more transparent, making the buy-sell interactions and the ensuing relationships even more important to both firms' success. Thus, in the world of B2B Marketing, the sales function is still key. However, the emphasis has changed. We now see a world where the salesperson is charged with being an adaptive, relationship builder, not a transaction creator. This course will delve into that world. Specifically, this course will have two components: (1) a theoretical review of key sales management material as it relates to adaptive, relationship focused selling, and (2) a corporate style sales training approach designed to allow students to build the practical selling and communication skills necessary to function as an adaptive, relationship focused salesperson. This course will involve reading, lectures, discussions, exams, and interactive exercises such as role-plays and cases.</p>												
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p> <p>Die Veranstaltung wird als Blockveranstaltung organisiert. Im Rahmen dieser Blockveranstaltung finden sowohl die Vorlesung als auch die Übung statt.</p>												
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies</p>												
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>Restricted number of participants.</p>												
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzung/-empfehlungen</b></p> <p>The lectures are held in English.</p>												
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table> <tr> <td>1.</td> <td>20%</td> <td>ak: Abschlussklausur</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>20%</td> <td>ha: Hausarbeit</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>40%</td> <td>pp: Präsentation</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>20%</td> <td>ue: Übung</td> </tr> </table> <hr/> <p>Summe 100%</p> <p><b>Erläuterungen</b></p> <p>ad 2.: "Home assignment" will be a term paper to be written.</p> <p>Ad 3.: "Presentation" will be a role play to be done simulating a buyer-seller interaction with student playing seller.</p>	1.	20%	ak: Abschlussklausur	2.	20%	ha: Hausarbeit	3.	40%	pp: Präsentation	4.	20%	ue: Übung
1.	20%	ak: Abschlussklausur											
2.	20%	ha: Hausarbeit											
3.	40%	pp: Präsentation											
4.	20%	ue: Übung											

	Ad 1.-4.: Concerning the weighting: the seminar component (1. And 2.) account for 40% of the overall course grade, the practical component (3. And 4.) for the remaining 60%.
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.
10	Modulbeauftragter Eggert, Andreas Prof. Dr.

### 3.19 Value Based Marketing: Understanding and Communicating Customer Value in Business Markets

Value Based Marketing: Understanding und Communicating Customer Value in Business Markets					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4115	150 h	5		Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Customer Value Management			20	50
	b) Customer Value Model Project			10	70
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen:	This course introduces participants to the key concepts, tools, and business practice of value-based marketing.			
	Methodenwissen:	Participants learn to build value-in-use models to calculate and persuasively demonstrate customer value for different business market offerings.			
	Transferkompetenz:	Participants apply value-in-use assessment as a foundation to approach the strategic managerial challenges of segmenting, targeting, and positioning as well as pricing.			
	Normativ-bewertendes Wissen:	The course encourages participants to reflect and evaluate value-based marketing against other concepts, tools and business practices and enables them to make informed decisions on the choice of appropriate marketing management approaches.			
	Schlüsselqualifikationen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Competence in practically applying value-based marketing concepts and tools</li> <li>- Collaboration and teamworking skills</li> <li>- Oral and written English communication skills</li> <li>- Experience in consulting a real-life partner company</li> </ul>				
3	Inhalte				
	Value-based marketing is a progressive, practical approach to marketing management that has two basic goals: (1) deliver superior value to targeted markets, market segments, or individual customers, (2) get an equitable return on the value delivered. Value-based marketing encompasses those management activities that enable a firm to understand, create, and deliver value to other businesses, governments, institutional customers and/or consumers. Customer value is "the worth in monetary terms of the economic, technical, service, and social benefits a customer receives in exchange for the price it pays for a market offering." After developing a thorough understanding of value				

	as the cornerstone of marketing, the course introduces the customer value model as a practically applicable approach to assess customer value and explores the strategic issues of segmenting, targeting, and positioning. Further on, it delineates how pricing and selling approaches can be build on a thorough understanding of customer value. The course also deals with commoditization in business markets and offers insights on how to manage customers for profit.												
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Selbststudium, Projekt												
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies												
6	<b>Gruppengröße</b>												
7	<b>Teilnahmevoraussetzung/-empfehlungen</b>												
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table> <tr> <td>1.</td> <td>30%</td> <td>ak: Abschlussklausur</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>10%</td> <td>ue: Übung / exercises</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>20%</td> <td>mm: Mündliche Mitarbeit / oral participation</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>40%</td> <td>pa: Projektarbeit / project work</td> </tr> </table> <hr/> <p>Summe 100%</p> <p><b>Erläuterungen</b></p> <p>The module Value-Based Marketing: Understanding and Communicating Customer Value in Business Markets (W4115) consists of two parts. In line with the didactic concept of the course, the acquired competences of the two parts (Customer Value Management and Customer Value Model Project) will be assessed separately. Within both parts, examinations over the course of the teaching period provide students with continuous feedback concerning their performance level, giving them the opportunity to improve their results in the subsequent examinations. Further on, it can be ensured thereby that performance assessment is adapted to and reflects the main competences conveyed in the two parts. Whereas factual knowledge and methodic competence is mainly tested in written examinations, evaluating transfer competence as well as normative competence especially requires project work and interactional tasks. Performance assessment in the module W4115 is based on two building blocks:</p> <p>In module part W4115-01, students are individually evaluated based on their oral participation during lectures and case discussions (20%), a mid-term case study quiz (10%), and a case exam at the end of the teaching period (30%). In module part W4115-02, students receive a team grade for their project work based on two presentations, a written report and the development of a promotional tool (40%).</p>	1.	30%	ak: Abschlussklausur	2.	10%	ue: Übung / exercises	3.	20%	mm: Mündliche Mitarbeit / oral participation	4.	40%	pa: Projektarbeit / project work
1.	30%	ak: Abschlussklausur											
2.	10%	ue: Übung / exercises											
3.	20%	mm: Mündliche Mitarbeit / oral participation											
4.	40%	pa: Projektarbeit / project work											
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.												
10	<b>Modulbeauftragter</b> Eggert, Andreas Prof. Dr.												

### 3.20 Empirische Managementforschung

Empirische Managementforschung

Nummer M.184.4164	Workload 300 h	Credits 10	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots Jedes Jahr	Dauer 1 Sem.
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	a) Ökonometrische Ansätze in der empirischen Managementforschung			42	108
	b) Empirische Projektarbeit			42	108
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>  Faktenwissen: Befunde empirischer Studien zur Managementforschung.  Methodenwissen: Statistische Methoden der Ökonometrie.  Transferkompetenz: Anwendung ökonometrischer Methoden auf Problemstellungen im Bereich Management, der Unternehmenssteuerung, -finanzierung und -kontrolle. Verständnis der Einflussfaktoren auf Managemententscheidungen.  Normativ-bewertendes Wissen: Bewertung von Modellen und Methoden der Ökonometrie zu Forschungsfragen im Bereich der Managementforschung. Bewertung von Alternativen in der Ausgestaltung von Corporate Governance Strukturen. Einschätzung verschiedener Vertragsstrukturen im Unternehmenskontext. Einschätzung von Managemententscheidungen unter Unsicherheit und Risiko  <b>Schlüsselqualifikationen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial,</li> <li>• Hausaufgaben, Projektarbeit, Gruppenpräsentation, Kooperations- und Teamfähigkeit in den Hausaufgabenteams</li> <li>• und Projektgruppen</li> <li>• Eigenverantwortliche Informationssuche, u. a. im Internet</li> <li>• Schreiben einer (ersten) wissenschaftlichen Arbeit Präsentation eigener Ergebnisse (Projektarbeit)</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b>  In diesem Kurs lernen Studierende empirische Fragestellungen im Bereich der Managementforschung mit verschiedenen Ansätzen der Ökonometrie zu beantworten. In den Vorlesungen des ersten Teilmoduls werden die zentralen ökonometrischen Werkzeuge und die zugrundeliegende ökonometrische Theorie vermittelt. Inhaltliche Schwerpunkte bilden die Wahl der Identifikationsstrategie, Erweiterungen und Anwendungen des linearen Regressionsmodells, Methodische Probleme der empirischen Wirtschaftsforschung, Hypothesentests, Einführung in die Paneldatenanalyse, binäre Entscheidungsmodelle mit Logit- und Probitmodellen und die Zeitreihenanalyse. Die Verwendung der jeweiligen Methoden wird anhand empirischer Beispiele aus den Bereichen Management, Unternehmensführung, Arbeits- und Finanzmarkt erklärt und illustriert. Damit lernen Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>· eigenständig Modellspezifikationen zu ausgewählten empirischen Fragestellungen zu formulieren</li> <li>· Annahmen zur Durchführung verschiedener Analysen zu testen</li> <li>· einfache empirisch-ökonometrische Analysen durchzuführen</li> <li>· fehlerhaft durchgeführte ökonometrische Studien und deren Konsequenzen zu erkennen.</li> </ul> Neben der Vorlesung wird eine Übung angeboten, in denen Aufgaben zu den Themen der Vorlesung besprochen werden. Es wird dabei dringend empfohlen die Aufgaben vor der jeweiligen Übung selbständig zu lösen.				

	Im zweiten Teilmodul wenden die Studierenden im Rahmen einer Gruppen-Projektarbeit die vermittelten ökonomischen Methoden zu einer ausgewählten empirischen Fragestellung an. Die Ergebnisse der schriftlichen Projektarbeit wird anschließend den übrigen Studierenden des Kurses im Rahmen einer mündlichen Präsentation vorgestellt.
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Selbststudium, Projekt
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies
6	<b>Gruppengröße</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzung/-empfehlungen</b> Basiskenntnisse im Bereich der Statistik beispielsweise durch Teilnahme an Modulen „Grundzüge der Statistik I und/oder Statistik II“ werden empfohlen. Die Vorlesung zu Teilmodul 01 findet wöchentlich (2Std/Wo) statt. Die Übung zu Teilmodul 01 findet alle zwei Wochen statt. Zu Teilmodul 02 findet in der zweiten Vorlesungswoche eine mehrstündige Einführungsveranstaltung mit der Statistik-Software Stata statt. Studierende werden gebeten Ihren Laptop mitzubringen, um an diesem Tag Stata auf dem Laptop für die Dauer des Moduls installiert zu bekommen. Die grundlegenden Stata-Befehle werden in der Einführungsveranstaltung vorgestellt und im Rahmen der Übung vertieft. Zu Teilmodul 02 findet zudem eine Kick-Off Veranstaltung Ende Oktober und je nach Teilnehmerzahl eine 2-3 tägige Blockveranstaltung im Januar statt. Die Anwesenheit an der ersten Blockveranstaltung Ende Oktober stellt die erste Prüfungsleistung dar. Die genauen Termine der Blockveranstaltungen im Januar werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.
8	<b>Prüfungsformen</b> 1. 50% ak: Abschlussklausur 2. 50% pa: Projektarbeit <hr/> Summe 100% <b>Erläuterungen</b> 50% der Gesamtpunkte werden im Teilmodul 01 durch eine schriftliche Abschlussklausur erworben. Im Teilmodul 02 werden 50% der Gesamtpunkte erworben. 35 % der Gesamtpunkte werden dabei durch eine schriftliche (Gruppen-)Hausarbeit bzw. Projektarbeit erlangt sowie 15 % durch eine mündliche (Gruppen-) Präsentation und mündliche Mitarbeit erworben.
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Fahr, René Prof. Dr.

### 3.21 Decision Support Project

Decision Support Project					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.2349	150 h	5	5	Jedes Jahr	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Decision Support Project			Kontaktzeit 10	Selbststudium 140
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>  Faktenwissen: Wissen über Methoden und Modelle aus dem Bereich Operations Research vertiefen  Methodenwissen: Optimierungsmethoden, Simulation, Mathematische Modellierung, Prozessmodellierung  Transferkompetenz: Reale Entscheidungssituationen formal abbilden; Methoden des Operations Research in praktischen Anwendungen realisieren und evaluieren  Normativ-bewertendes Wissen: Beurteilung, ob der Einsatz von Entscheidungsunterstützungssystemen in konkreten Anwendungsfällen sinnvoll ist; Methoden zur Performancemessung der eingesetzten Verfahren; Einschätzung unterschiedlichen Menschen als Teammitglieder; realistische Einschätzung der eigenen Belastbarkeit und der Eignung für Teamarbeit  <b>Schlüsselqualifikationen</b> - Eigenverantwortliche Informationssuche, u. a. im Internet - Modellierungstraining - Präsentation eigener Ergebnisse (Projektarbeit) - Kooperations- und Teamfähigkeit in den Projektgruppen - Projektmanagement				
3	<b>Inhalte</b>  Projektarbeit aus dem Bereich Entscheidungsunterstützungssysteme und Operations Research: Die Teilnehmer bearbeiten in Kleingruppen spezielle Projekte aus dem Forschungsbereich des Lehrstuhls. Ein Projekt beinhaltet i.d.R. einen konzeptionellen Teil und eine Systementwicklung.				
4	<b>Lehrformen</b>  Projektarbeit, Präsentationen und Abschlussbericht				
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>  Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies				
6	<b>Gruppengröße</b>  -				
7	<b>Teilnahmevoraussetzung/-empfehlungen</b>  Programmiererfahrung ist von Vorteil. Für die Teilnahme an diesem Modul ist eine Bewerbung (Lebenslauf und aktueller Notenspiegel) per E-Mail				

	bei Prof. Dr. Suhl (suhl@dsor.de) bis zum jeweiligen Semesterbeginn abzugeben. Der Termin des ersten Treffens sowie eine Themenliste werden zu Semesterbeginn in koaLA ( <a href="https://koala.upb.de">https://koala.upb.de</a> ) veröffentlicht. Die Themenvorstellung und die Gruppeneinteilung finden in der ersten Veranstaltung statt.
8	<b>Prüfungsformen</b> 1. 80% Projektarbeit 2. 10% Präsentation 3. 10% Abschlussbericht <hr/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Suhl, Leena Prof. Dr.

### 3.22 International Economics

International Economics					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4421	300 h	10		Sommersemester	1 Sem.
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	a)	Advanced International Economics		25	75
	b)	Advanced International Labour Economics		25	75
	c)	International Economic Policy		25	75
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>				
	Faktenwissen:	Knowledge of the relevant institutions, supranational, national and collectively gained regulations as well as of the most important empiric facts in the areas dealt with.			
	Methodenwissen:	Knowledge of the relevant theories and their application based upon up-to-date empirical research.			
	Transferkompetenz:	Application of the gained factual and methodic knowledge on concrete economic questions in the frame of written compositions like seminar and bachelor theses.			
	Normativ-bewertendes Wissen:	Competence for economically reflective statements to economic questions in the areas dealt with; especially within the context of the globalization debate.			
	<b>Schlüsselqualifikationen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategies of acquiring knowledge:</li> <li>• - ex ante preparation and ex post processing of lecture material (lecture/tutorial)</li> <li>• - self-dependent development of relevant lecture contents, research</li> <li>• - processing of exercises and preparation of exam</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• - use of the Internet as a source for information</li> <li>• - learn economic thinking structures and the thinking in economic relationships</li> <li>• - competence for the application of economic thinking on concrete questions</li> <li>• - self-responsibility for own study manners</li> <li>• - capability for an audience-oriented presentation of own knowledge</li> <li>• - capability for listening to presentations of others</li> <li>• - capability to criticize, but also capability to advance the contributions of others and with representatives who guide,</li> <li>• e.g. through further questioning</li> <li>• - willingness and capability not just to deal with own questions, but also with questions and problems of others</li> </ul>												
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>This module builds up on the BA modules 'International Economics' and 'Multinational Firm'. It introduces the subject areas, performed there, on an advanced level and adds new ones. The main study goal is to make the interdependencies of the markets accessible for investments, finances, goods and work, to come up clearly with the chances and also the limits of international economic policy. Are there, and if yes, which, location political options? What should an adequate migration policy look like? How can international economic policy enhance worldwide efficiency and reduce international conflict potential while simultaneously improving international economic relation thereby enhancing global living standards?</p>												
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Projekt</p>												
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p>												
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>												
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzung/-empfehlungen</b></p> <p>At least one of the following BA modules: W2421 Multinational Firm W2422 Entwicklungstheorie</p>												
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1</td> <td style="width: 20%;">100%</td> <td style="width: 70%;">ak: Abschlussklausur</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>pa: Projektarbeit</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>ha: Hausarbeit</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>0 %</td> <td></td> </tr> </table> <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> <p>Summe 100%</p> <p><b>Erläuterungen</b></p> <p>The final exam lasts two hours and comprises the contents of module parts I and II.</p>	1	100%	ak: Abschlussklausur			pa: Projektarbeit			ha: Hausarbeit	2.	0 %	
1	100%	ak: Abschlussklausur											
		pa: Projektarbeit											
		ha: Hausarbeit											
2.	0 %												
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulklausur zu bestehen.</p>												
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Fahr, René Prof. Dr.</p>												

### 3.23 Methods of Economic Analysis

Methods of Economic Analysis					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4441	300 h	10		Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen d) Lecture and Exercise			Kontaktzeit 80	Selbststudium 220
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>  Faktenwissen: In the first part of the module, the participants shall gain knowledge on modelling and solving static and dynamic optimization problems as well as non-cooperative game situations. In the second part, they shall describe Marshallian and Hicksian demand, the duality concepts and the integrability theorem. They should also know about price formation mechanisms in an edgeworth box.  Methodenwissen: The students shall be able to use the Lagrange and Kuhn-Tucker methods, the backwards induction, the subgame perfectness integrability and the Walrasian mechanism.  Transferkompetenz: The participants shall be able to use the studied techniques in various economic problems.  Normativ-bewertendes Wissen: The students should understand the importance of optimization (and equilibrium) problems in neoclassical economies. They should be able to evaluate real world situations economically and compare real outcomes to the theoretical ones.  <b>Schlüsselqualifikationen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Training in modeling</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b>  In the course „Methods of Economic Analyses“, analytical techniques for the investigation of economic problems are discussed. This includes: Non-linear optimization with or without constraints (Lagrange and Kuhn Tucker), dynamic general equilibrium, dynamic games, duality in consumer's demand (Hicks vs. Marshall, integrability) and price formation in (general) equilibrium.				
4	<b>Lehrformen</b>  Lecture (4 SWS) with weekly exercise courses (2 SWS).				
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
6	<b>Gruppengröße</b>  -				
7	<b>Teilnahmevoraussetzung/-empfehlungen</b>				

	Empfohlen wird, die Module W1411 Grundzüge der Volkswirtschaftslehre und E1711 Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler I. belegt zu haben						
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table> <tr> <td>1</td> <td>100%</td> <td>ak: Abschlussklausur pa: Projektarbeit ha: Hausarbeit</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>0 %</td> <td></td> </tr> </table> <hr/> <p>Summe 100%</p> <p><b>Erläuterungen</b></p> <p>The final exam lasts two hours and comprises the contents of module parts I and II.</p>	1	100%	ak: Abschlussklausur pa: Projektarbeit ha: Hausarbeit	2.	0 %	
1	100%	ak: Abschlussklausur pa: Projektarbeit ha: Hausarbeit					
2.	0 %						
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulklausur zu bestehen.</p>						
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Haake, Claus-Jochen Prof. Dr.</p>						

## 4 Produktions- und Informationsmanagement Module

Aus den folgenden Modulen sind zwei Module als Produktions- und Informationsmanagement Module zu wählen. Es sind in Summe 20 Leistungspunkte für diesen Bereich zu absolvieren.

### 4.1 Decision Support Projekt

Decision Support Projekt					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.2349	150 h	5	1-4	Sommer-/Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Decision Support Projekt			Kontaktzeit mind. 8 (abhängig vom Projekt- thema)	Selbststudium max. 142
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Faktenwissen: Wissen der Methoden und Modelle aus dem Bereich Operations Research vertiefen</p> <p>Methodenwissen: Optimierungsmethoden, Simulation, Mathematische Modellierung, Prozessmodellierung</p> <p>Transferkompetenz: Reale Entscheidungssituationen formal abbilden; Operations Research Methoden in praktischen Anwendungen realisieren und evaluieren</p> <p>Normativ-bewertendes Wissen: Beurteilung, ob der Einsatz der Entscheidungsunterstützungssysteme in konkreten Anwendungsfällen sinnvoll ist; Methoden zur Performance-messung der eingesetzten Verfahren; Einschätzung unterschiedlichen Menschen als Teammitglieder, realistische Einschätzung der eigenen Belastbarkeit und der Eignung für Teamarbeit.</p> <p>Schlüsselqualifikationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierungstraining</li> <li>• Präsentation eigener Ergebnisse (Projektarbeit)</li> <li>• Kooperations- und Teamfähigkeit in den Projektgruppen</li> <li>• Eigenverantwortliche Informationssuche, u. a. im Internet</li> <li>• Projektmanagement</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Projektarbeit aus dem Bereich Entscheidungsunterstützungssysteme und Operations Research: Die Teilnehmer bearbeiten in Kleingruppen spezielle Projekte aus dem Forschungsbereich des Lehrstuhls. Ein Projekt beinhaltet i.d.R. einen konzeptionellen Teil und eine Systementwicklung.</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Projektarbeit, Präsentationen und Abschlussbericht</p>				
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p>				

	Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies
6	<b>Gruppengröße</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Es wird empfohlen folgende Veranstaltung belegt zu haben:  Methoden der Entscheidungsunterstützung oder Methoden der Wirtschaftsinformatik  Programmiererfahrung ist von Vorteil.
8	<b>Prüfungsformen</b> 1. 80% pa: Projektarbeit 2. 10% pp: Präsentation 3. 10% ab. Abschlussbericht <hr/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. L. Suhl

## 4.2 Kooperation im Geschäftsprozessmanagement insb. Supply Chain Management

Kooperation im Geschäftsprozessmanagement insb. Supply Chain Management					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4335	150 h	5	1.-4.	Sommer-/Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Kooperation im Geschäftsprozessmanagement insb. Supply Chain Management			18	132
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen: Grundlagen der Modelltheorie, Kommunikations- und Wahrnehmungstheorie, Spieltheorie.				
	Methodenwissen: Modellierung (kooperativer) Prozesse, Organisationsmodelle.				
	Transferkompetenz: Übertragung des Ansatzes „Kooperation“ auf Supply Chain Management und optional andere Anwendungen.				
	Schlüsselqualifikationen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Hausaufgaben, Projektarbeit, Kooperations- und Teamfähigkeit in den Hausaufgabenteams und Projektgruppe, Eigenverantwortliche Informationssuche, u. a. im Internet, Schreiben einer (ersten) wissenschaftlichen Arbeit, Präsentation eigener Ergebnisse (Projektarbeit)</li> </ul>				
3	Inhalte				
	<p>Kooperation ist ein Konzept, welches die Handlungen mehrerer Partner zu einer optimalen Konsequenz führen will. Es werden prozessuale und ethische Fragen der individuellen und zugleich gemeinschaftlichen Nutzenmaximierung berührt. Dabei ist Kooperation von einer altruistischen Einstellung des gegenseitigen Helfens deutlich zu unterscheiden. Vielmehr handelt es sich um eine kalkülgestützte Verfahrensweise, die zwischen den Anreizen, Motiven und Prozessen (Handlungsmöglichkeiten) stattfindet.</p> <p>Ziel des Seminars ist es, die technischen, menschlichen und organisatorischen Anforderungen an „Kooperation“ im Allgemeinen und im „Supply Chain Management“ im Besonderen zu erörtern.</p> <p>Basis: Ansätze aus der Theorie (sozialer) Systeme, Kommunikationstheorie und Anleihen der Erkenntnistheorie Darauf aufbauend werden zunächst Aspekte von Kooperation geklärt, wie z.B. „Ziele, Handlungsplan, Freiwilligkeit, Verantwortung, Vertrauen, etc.“</p> <p>Abschließend wird das Rahmenmodell für Kooperation vorgestellt: Anreize, Geschäftsprozessmodelle.</p>				
4	Lehrformen				
	Vorlesung, Projektarbeit, Selbststudium				
5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies				

6	<b>Gruppengröße</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> keine
8	<b>Prüfungsformen</b> 1. 80% sr: Seminarreferat 2. 20% pp: Präsentation <hr/> Summe 100% <b>Erläuterungen</b> Seminararbeiten: Themenbereiche: „Voraussetzungen“, „Formalisierung von Kooperation“ und „Instrumentalisierung von Kooperation“ Das Seminar ist so konzipiert, dass aus der Vorlesung und der folgenden Eigenleistung eine für alle Teilnehmer nutzbare Dokumentation entsteht. Daran orientiert sich entsprechend auch die Prüfungsleistung. Die Prüfung setzt sich zusammen aus der Abschlussdokumentation und einer Präsentation der Seminararbeit.
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. W. Dangelmaier

### 4.3 Logistikmanagement

Logistikmanagement					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer
M.184.4251	300 h	10	1.-4.		1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Vorlesung Logistikmanagement			60	135
	b) Übung Logistikmanagement			30	75
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen: Kenntnisse in den Bereichen der betrieblichen und innerbetrieblichen Standortplanung, der Materiallogistik, Lagerhaltungs- und Transportplanung				
	Methodenwissen: Selbständige Lösung logistischer Entscheidungsprobleme unter Einsatz von Methoden der Mathematik, der Statistik sowie des Operations Research				
	Transferkompetenz: Übertragung erlernter Verfahren zur Lösung betriebswirtschaftlicher Entscheidungsprobleme auf Fragestellungen des Logistikmanagements				
	Normativ-bewertendes Wissen: Eigenständige Auswahl, Anwendung und Beurteilung der erlernten Methoden zur Beantwortung logistischer Fragestellungen				
	Schlüsselqualifikationen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor- und Nachbearbeitung des Vorlesungsstoffs, Ausarbeitung von Übungsaufgaben und Präsentation der Ergebnisse vor dem Auditorium, Gruppenarbeit im Rahmen von Übungen und Seminaren zur Förderung der Teamfähigkeit, Auswertung themenrelevanter Literatur für Vorlesung und Übung</li> </ul>				
3	Inhalte				
	Gegenstand des Moduls sind ausgewählte Fragestellungen des strategischen, taktischen und operativen Logistikmanagements. Auf den Gebieten der strategischen Beschaffungs-, Produktions- und Absatzlogistik werden schwerpunktmäßig Probleme der betrieblichen Standortplanung behandelt, während im Rahmen des taktischen Logistikmanagements Probleme der Materiallogistik im Vordergrund des Interesses stehen. Im Bereich des operativen Logistikmanagements werden kurzfristige Planungsprobleme in der Lagerhaltung und im Transportwesen erörtert.				
4	Lehrformen				
	Vorlesung, Übung, Selbststudium				
5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies				

6	<b>Gruppengröße</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Es wird empfohlen folgende Veranstaltung belegt zu haben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik I für Wirtschaftswissenschaftler bzw. Mathematik I (Wirtschaftsingenieure: Maschinenbau) bzw. Höhere Mathematik A (Wirtschaftsingenieure: Elektrotechnik)</li> <li>• Produktionsmanagement</li> <li>• Grundzüge der BWL A</li> <li>• Grundzüge der Statistik I</li> <li>• Grundzüge der BWL B</li> </ul>
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.        100%                ak: Abschlussklausur <hr style="width: 40%; margin-left: 0;"/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulklausur zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. S. Betz

#### 4.4 Praxis der Unternehmensgründung

Praxis der Unternehmensgründung					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4127	150 h	5	1.-4. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen und Lehrformen (WS)			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) SIGMA Vortragsreihe			20 h	30 h
	b) Projektarbeit				100h
2	<p><b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden besitzen aktuelles Wissen über gründungsorientierte Themen wie Patent- und Lizenzrecht, Finanzierungsmodelle, Rechtsformwahl, Marketing, Personal, Rechnungs- und Steuerwesen, Informationen über Fördermaßnahmen und erlernen konkrete Maßnahmen zur Ausarbeitung einer Gründungs idee, die sie direkt anhand eines eigenständig angefertigten Businessplans umsetzen.</p> <p>Die Studierenden können das erlernte Fakten- und Methodenwissen zu wirtschaftlichen und technischen Sachverhalten auf ein konkretes Gründungsprojekt übertragen. Darüber hinaus erlangen die Studierenden fortgeschrittene Fähigkeiten, Gründungskonzepte und Gründungsideen realistisch und strukturiert einschätzen zu können.</p>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Das Modul besteht aus der Teilnahme an der Veranstaltungsreihe SIGMA sowie der schriftlichen Anfertigung eines vollständigen Businessplans.</p> <p>Die SIGMA Vorlesungsreihe beinhaltet gründungsthematische Inhalte und vermittelt unternehmerisches Basiswissen. Referenten aus der Praxis präsentieren u.a. folgende Themen: Patent- und Lizenzrecht, Finanzierungsmodelle, Rechtsformwahl, Marketing, Personal, Rechnungs- und Steuerwesen, sowie Informationen über Fördermaßnahmen.</p> <p>Die Projektarbeit entspricht der Anfertigung eines Businessplans zu einer fiktiven oder realen Gründungs idee. Dieser Businessplan muss in Gänze alle wichtigen Fragestellungen einer Gründung beantworten, z.B. die Finanzplanung und die Analyse der Wettbewerbssituation.</p>				
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Selbststudium</p>				
5	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>Die Projektarbeiten werden in Kleingruppen erstellt. Die Gruppengröße kann je nach Teilnehmerzahl variieren.</p>				
6	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Betriebswirtschaftslehre, Master International Business Studies, Master International Economics and Management, Master Management Information Systems, Master Wirtschaftspädagogik, Master Wirtschaftsinformatik,</p>				

	Master Populäre Musik und Medien
7	Empfohlene Vorkenntnisse
8	<b>Prüfungsformen</b> 100 % Projektarbeit Erläuterungen / comments: Der Businessplan (Projektarbeit) umfasst 15 Seiten (+/- 10%).
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulprüfung (Businessplan) zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. Rüdiger Kabst

## 4.5 Advanced Information Technology in Business

Advanced Information Technology in Business					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4345	150 h	5	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Decision Support and Expert Systems			12	38
	b) Identifying, Measuring and Managing Risk			12	38
	c) Management Information Systems			12	38
	d) Multicriteria Decision			12	38
	Three block courses out of four are required				
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen: Mobile computing applications in business				
	Methodenwissen: Evaluation of IT investments.				
	Transferkompetenz: Use the evaluation competence in practical applications				
	Normativ-bewertendes: Own judgment on advantages and disadvantages of new technologies				
	Wissen: use in business applications				
	Schlüsselqualifikationen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projectmanagement</li> <li>• Oral presentation</li> <li>• Teamwork</li> <li>• Searching for information, e.g. in the internet</li> <li>• Strategies of gathering knowledge: combination of lecture, preparation and review of lecture material, home assignment, project work</li> </ul>				
3	Inhalte				
	The module addresses recent developments in technology (especially IT and communication technology) and their use in business applications.				
	Usually the module is provided by visiting international professors and teachers.				
4	Lehrformen				
	Block course lectures, Home assignment, Project work				
5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master				

	Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies												
6	Gruppengrößen -												
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen keine												
8	<p>Prüfungsformen</p> <table> <tr> <td>1.</td> <td>10%</td> <td>ha: Hausarbeit</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>30%</td> <td>ak1: Abschlussklausur 1</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>30%</td> <td>ak2: Abschlussklausur 2</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>30%</td> <td>ak3: Abschlussklausur 3</td> </tr> </table> <hr/> <p>Summe 100%</p> <p>Erläuterungen</p> <p>Two block courses have to be chosen and each block course has a written exam. Some block courses include a project work and a shorter written exam instead of one longer written exam.</p>	1.	10%	ha: Hausarbeit	2.	30%	ak1: Abschlussklausur 1	3.	30%	ak2: Abschlussklausur 2	3.	30%	ak3: Abschlussklausur 3
1.	10%	ha: Hausarbeit											
2.	30%	ak1: Abschlussklausur 1											
3.	30%	ak2: Abschlussklausur 2											
3.	30%	ak3: Abschlussklausur 3											
9	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Zur Vergabe von Kreditpunkten sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.</p>												
10	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. L. Suhl</p>												

## 4.6 Management von Reorganisations- und IT-Projekten

Management von Reorganisations- und IT-Projekten					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4343	150 h	5	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Management von Reorganisations- und IT-Projekten			30	120
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen:	Wissen über Durchführung von IT- und Reorganisationsprojekten: strukturiertes Vorgehen, Vorgangsmodelle, Methoden des Projektmanagements, Change Management, Wirtschaftlichkeitsbeurteilung in IT-Projekten			
	Methodenwissen:	Strukturierte Anwendung von Vorgangsmodellen, Methoden der Geschäftsprozessmodellierung, Methoden der Wirtschaftlichkeitsbeurteilung und der Menschenführung			
	Transferkompetenz:	Anwendung der gelernten Methoden in einer Fallstudie			
	Normativ-bewertendes Wissen:	Beurteilung der Chancen und Risiken von IT- und Reorganisationsprojekten; Einschätzung unterschiedlichen Menschen als Teammitglieder, realistische Einschätzung der eigenen Belastbarkeit und der Eignung für Teamarbeit.			
	Schlüsselqualifikationen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engagement und Kommunikationsfähigkeit</li> <li>• Modellierungstraining</li> <li>• Interviewtraining</li> <li>• Analysetechniken</li> <li>• Präsentation eigener Ergebnisse (Fallstudien)</li> <li>• Eigenverantwortliche Projektdurchführung (Fallstudien)</li> <li>• Erfahrung als Teammitglied in Praxisprojekten (Fallstudien)</li> <li>• Kooperations- und Teamfähigkeit in Projektgruppen (Fallstudien)</li> </ul>				
3	Inhalte				
	<p>Das Ziel des Moduls besteht darin, den Studierenden anwendungsbezogenes Wissen zu vermitteln, das sie für das erfolgreiche Management und die Abwicklung von IT-Projekten benötigen. Beim Management von IT-Projekten handelt es sich um eine Domäne, die neben der Stützung auf wissenschaftlich fundierte Methoden in erster Linie auf Erfahrungswissen und pragmatische Handlungsmuster zurückgreift. Um diesem Sachverhalt gerecht zu werden, wird in der Veranstaltung konsequent theoretisch fundiertes Wissen zu praktischen Problemen in Reorganisations- und IT-Projekten in Beziehung gesetzt. Es werden die Grundlagen des Managements von Reorganisations- und IT-Projekten vermittelt und anhand von Fallstudien umfassend diskutiert.</p>				
4	Lehrformen				

	Vorlesung mit Fallstudien, Selbststudium
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies
6	<b>Gruppengröße</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Es wird empfohlen folgende Veranstaltung belegt zu haben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• W1321 und W1331 oder</li> <li>• Grundzüge der Wirtschaftsinformatik oder</li> <li>• Grundlagen betrieblicher Informationssysteme und</li> <li>• Grundlagen der computergestützten Produktion und Logistik und</li> <li>• Grundlagen der Optimierungssysteme und</li> <li>• Grundlagen des Informationsmanagements</li> </ul>
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.        100%                    ak: Abschlussklausur <hr style="width: 40%; margin-left: 0;"/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe von Kreditpunkten ist die Modulklausur zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Dr. M. Toschläger

## 4.1 Markets for Information Goods

Markets for Information Goods					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4359	150 h	5	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	Markets for Information Goods Vorlesung Markets for Information Goods Übung			50	100
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen:                   Ökonomische Eigenschaften von digitalen Produkten und deren Auswirkungen auf das Produktangebot, Preissetzung und Marktentwicklung				
	Methodenwissen:               Angewandte Mikroökonomie, Theoretische Modellierung, Grundlagen Statistik				
	Transferkompetenz:           Übertragung theoretischer Erkenntnisse auf praktische Probleme				
	Normativ-bewertendes Wissen:           Preis- und Mengenstrategien für digitale Produkte auf digitalen Märkten.				
	Wissen:                         Wettbewerbsstrategien für digitale Produkte auf digitalen Märkten.				
	Schlüsselqualifikationen				
	Modellierungstraining				
3	Inhalte				
	Digitale Produkte (wie bspw. Software oder Filme) verfügen über besondere ökonomische Eigenschaften (bspw. Hohe Fixkosten und Grenzkosten nahe null), die einen starken Einfluss auf die Produktgestaltung und die Auswahl an möglichen Preissetzungsstrategien haben. Zudem spielen diese Eigenschaften eine wichtige Rolle bei der Entstehung und Entwicklung von Märkten für digitale Produkte. Um in der Realität zu beobachtende Phänomene, wie bspw. Die Preissetzungsstrategie „Freemium“ oder die Entwicklung von „Facebook“ erklären zu können, ist ein solides Verständnis der zu Grunde liegenden ökonomischen Gesetzmäßigkeiten notwendig.				
	Im Rahmen der Veranstaltung werden ausgewählte ökonomische Gesetzmäßigkeiten von digitalen Produkten anhand aktueller Beispiele behandelt. Dazu werden aus den nachfolgend aufgeführten Themenbereichen ausgewählte Fragestellungen diskutiert: „Economics of Information Goods“, „Online Consumer Ratings“, „Versioning“, „Network Externalities“ und „Pricing at Zero“. Die Inhalte der Veranstaltung basieren auf aktuellen Forschungsartikeln. Ziel der Veranstaltung ist, Sie mit ausgewählten ökonomischen Modellen aus den genannten Themenbereichen intensiv vertraut zu machen und damit Ihr Verständnis für in der Realität zu beobachtende Phänomene zu stärken.				
4	Lehrformen				
	Vorlesung, Übung, Selbststudium				
5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Master Business Administration, Master Management Information Systems, Master International Business, Master Wirtschaftsinformatik, Master Wirtschaftspädagogik, Master International Business Studies				
6	Gruppengröße				
	-				

7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> M.184.2351 Ökonomische Grundlagen von Netzmärkten
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.           100%                   ak: Abschlussklausur <hr/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. D. Kundisch
11	<b>Sonstiges</b> Unterrichtssprache Deutsch

## 5 Vertiefungsbereich

Aus den folgenden Vertiefungsbereichen sind zwei Vertiefungsbereiche zu wählen. Im Vertiefungsbereich sind zwei Lehrveranstaltungen mit jeweils 6 Leistungspunkten zu wählen. In Summe sind 24 Leistungspunkte zu erbringen.

Vertiefungsbereiche	LP	Sem.
Elektrotechnische Grundlagen	12	SS/WS
Energie und Umwelt	12	SS/WS
Kognitive Systeme	12	SS/WS
Kommunikationstechnik	12	SS/WS
Mikroelektronik	12	SS/WS
Optoelektronik	12	SS/WS
Prozessdynamik	12	SS/WS

### 5.1 Elektrotechnische Grundlagen (M.048.7285)

Elektrotechnische Grundlagen	LP	Sem.
Theoretische Elektrotechnik	6	WS
Verarbeitung statistischer Signale	6	WS
Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik	6	SS

#### 5.1.1 Theoretische Elektrotechnik

Theoretische Elektrotechnik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.21003	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Theoretische Elektrotechnik (V2, Ü2)			60	120
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Fachliche Kompetenzen / Professional Competence				
	Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache elektromagnetische Feldprobleme mathematische zu beschreiben (Modellbildung)</li> <li>• eine geeignete analytische Lösungsmethode auszuwählen und anzuwenden (Lösung)</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu deuten (Interpretation)</li> </ul>				
	Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills				
	Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von</li> </ul>				

	<p>Übungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz</li> </ul>									
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die theoretische Elektrotechnik beschreibt die Grundlage aller elektrotechnischen Vorgänge und liefert einen physikalischen Hintergrund für alle Arten von Energieübertragung und -wandlung in elektrotechnischen Systemen sowie die Informationsübertragung durch geführte Wellen und Freiraumwellen. Aufbauend auf grundlegenden Kenntnissen aus dem Bachelorstudium vermittelt diese Veranstaltung ein Verständnis für die physikalische Analyse solcher Systeme mit analytischen und numerischen Methoden.</p> <p>Die Vorlesung Theoretische Elektrotechnik gliedert sich wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repetition der feldtheoretischen Grundlagen</li> <li>• Analytische Methoden zur Lösung der Wellengleichung</li> <li>• Dispersion von Wellen und Verluste in Wellenleitern</li> <li>• Analyse von Hohlleitern und optischen Wellenleitern</li> <li>• Hohlraumresonatoren und deren Anwendung</li> <li>• Einführung in numerische Lösungsverfahren</li> </ul>									
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>									
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>									
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>									
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>keine</p>									
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table> <tr> <td>1.</td> <td>100%</td> <td>ak: Abschlussklausur</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><hr/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Summe</td> <td>100%</td> </tr> </table>	1.	100%	ak: Abschlussklausur	<hr/>				Summe	100%
1.	100%	ak: Abschlussklausur								
<hr/>										
	Summe	100%								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulklausur zu bestehen.</p>									
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Förstner, Jens, Prof. Dr. rer. nat.</p>									

## 5.1.2 Verarbeitung statistischer Signale

Verarbeitung statistischer Signale					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.21004	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Verarbeitung statistischer Signale (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zufällige Größen oder Signale mit Methoden der statistischen Signalverarbeitung zu beschreiben</li> <li>• eigenständig Berechnungen bzgl. Ausfallsicherheit, Trefferhäufigkeit etc. durchzuführen</li> <li>• selbstständig Schätzverfahren für einfache Parameterschätzprobleme zu entwerfen und anzuwenden</li> <li>• statistische Hypothesentests zu konstruieren und auf konkrete Fragestellungen anzuwenden</li> <li>• die Randbedingungen für experimentelle Untersuchungen so zu definieren, dass die Ergebnisse zu belastbaren Aussagen führen</li> <li>• neu gewonnene experimentelle Daten mit bestehenden Modellen zu vergleichen</li> <li>• eine Korrelations- oder Spektralanalyse auf Zeitreihen anzuwenden</li> <li>• Optimalfilter für gegebene Fragestellungen zu entwerfen</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Können die Methoden zur Beschreibung von Größen und Signalen als Zufallsvariablen bzw. Zufallsprozesse auf verschiedenste Fragestellungen aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik anwenden.</li> <li>• Können die Leistungsfähigkeit, aber auch die Grenzen statistischer Methoden in den verschiedenen Anwendungen einschätzen</li> <li>• Sind sie in der Lage, Ergebnisse experimenteller Untersuchungen aus den unterschiedlichsten Anwendungsfeldern kritisch zu bewerten und Experimente so zu entwerfen, dass deren Ergebnisse belastbare Aussagen zulassen.</li> <li>• Können Messergebnisse unter Nutzung moderner Programmsysteme auswerten</li> <li>• Können in einer Gruppe umfangreichere Aufgabenstellungen gemeinsam analysieren, in Teilaufgaben zerlegen und lösungsorientiert bearbeiten</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Mit der Veranstaltung Verarbeitung statistischer Signale erlangen die Studierenden ein Verständnis für die Bedeutung der beschreibenden und schließenden Statistik für viele Bereiche der Elektrotechnik. Sie festigen ihre Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik und erhalten einen Einblick in die Schätz- und Detektionstheorie, sowie die statistische Zeitreihenanalyse. Darüber hinaus werden Verfahren vorgestellt, mit deren Hilfe aus Daten gewonnene Schätzwerte hinsichtlich statistischer Signifikanz bewertet werden können.</p> <p>Die Kenntnis der Detektions- und Estimationstheorie, sowie der Zeitreihenanalyse, aber auch die kritische Bewertung von experimentellen Ergebnissen sind von essentieller Bedeutung für das Verständnis und die kritische Anwendung moderner Signalverarbeitungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zufallsexperiment, axiomatischer Begriff der Wahrscheinlichkeit</li> </ul>				



### 5.1.3 Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik

Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.24023	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache elektromagnetische Feldprobleme mathematische zu beschreiben (Modellbildung)</li> <li>• eine geeignete analytische Lösungsmethode auszuwählen und anzuwenden (Lösung)</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu deuten (Interpretation)</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen,</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Veranstaltung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik erweitert und vertieft das in der Pflichtveranstaltung Theoretische Elektrotechnik erworbene Wissen über die elektromagnetische Wellenausbreitung im Freiraum und auf Wellenleitern um ausgewählte Themengebiete. Neben der feldtheoretischen Behandlung von weiteren praxisrelevanten Wellenleiterstrukturen sowie von Antennen- und Abstrahlungsproblemen wird die Streuparametertheorie aus wellentheoretischer Sicht entwickelt.</p> <p>Die Vorlesung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik gliedert sich wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorie von Eigenwellen und deren Anwendung in der Streuparametertheorie</li> <li>• Analyse von planbaren Leitungen</li> <li>• Einführung in die Antennentheorie</li> <li>• Der Greensche Satz und das Huygensche Äquivalenzprinzip</li> </ul>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>				
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>				
6	<p>Gruppengröße</p>				

	-
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Vorkenntnisse aus dem Pflichtmodul Theoretische Elektrotechnik
8	Prüfungsformen 1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfungen zu bestehen.
10	Modulbeauftragter Dr.-Ing. Denis Sievers

## 5.2 Energie und Umwelt (M.048.2200)

Energie und Umwelt	LP	Sem.
Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge	6	WS
Bauelemente der Leistungselektronik	6	SS
Elektronische Stromversorgungen	6	WS
Intelligent Control of Electricity Grids	6	WS
Leistungselektronik	6	SS
Mensch-Haus-Umwelt	6	WS
Messstochastik	6	SS
Umweltmesstechnik	6	WS
Solar electric Energy Systems	6	SS
Energy Transistion	6	WS

### 5.2.1 Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge

Antrieb für umweltfreundliche Fahrzeuge					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.22001	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Antrieb für umweltfreundliche Fahrzeuge (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die wichtigsten Strukturelemente elektrischer und hybrider Antriebssysteme</li> <li>kennen die Grundstrukturen elektrischer und hybrider Antriebssysteme</li> <li>können verschiedene Antriebsstrukturen bewerten und vergleichen</li> <li>können quantitative Analysen und Bewertungen durchzuführen</li> <li>können Systeme und Komponenten nach vorgegebenen Spezifikationen auslegen</li> <li>verstehen die Gesamtzusammenhänge der Energieversorgungsketten</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>lernen, technische Details aus einer Gesamtsystemsicht zu betrachten und zu relativieren</li> <li>lernen, technische Problemstellungen in einen gesellschaftlichen Gesamtzusammenhang einzuordnen</li> <li>erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> <li>erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung</li> </ul>				

3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Gegenstand der Lehrveranstaltung sind innovative Antriebssysteme für Straßen- und Schienenfahrzeuge (Elektrofahrzeug, Brennstoffzellenfahrzeug, Hybridfahrzeug). Hierbei steht der Fahrzeugantrieb mit dem systemtechnischen Zusammenwirken der beteiligten Komponenten im Mittelpunkt. Die wesentlichen Charakteristika der beteiligten Antriebskomponenten werden betrachtet. Dies geschieht aber aus dem Blickwinkel des Zusammenspiels der Komponenten auf Systemebene. Die Vertiefung der technologischen Details bleibt den entsprechenden Spezialveranstaltungen vorbehalten. Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, den Teilnehmern ein Grundverständnis der wichtigsten beteiligten Aggregate, vor allem aber ein Systemverständnis zu vermitteln, so dass sie in die Lage versetzt werden, neuartige Antriebe zu bewerten und nach Verbrauch, Wirkungsgrad, Aufwand usw. zu quantifizieren bzw. ein solches System auslegen und bemessen zu können.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Fahrdynamik (Kräfte, Bewegungsgleichungen, Kraftschluss)</li> <li>• Energiespeicher (Treibstoffe, Schwungräder, Batterien, Superkondensatoren)</li> <li>• Elektromotoren und Umrichter (Asynchronmotor, Permanent-Magnet-Motor)</li> <li>• Verbrennungsmotoren (Drehmoment-Drehzahl-Verhalten, Wirkungsgrade, Kennfelder)</li> <li>• Brennstoffzelle (Wirkungsweise, Betriebseigenschaften)</li> <li>• Strukturen elektrischer und hybrider Antriebe (Elektroantriebe, dieselektrische Antriebe, Serien- Parallel-, Split-Hybrid, Brennstoffzellenfahrzeug)</li> <li>• Systemverhalten und Betriebsstrategien</li> <li>• Beispiele von Straßen- und Schienenfahrzeugen</li> </ul>									
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>									
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>									
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>									
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Keine, die über die mit einem Bachelorabschluss an einer universitären Einrichtung erworbenen Kenntnisse in Elektrotechnik hinausgehen.</p>									
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 40%;">100%</td> <td style="width: 50%;">ak: Abschlussklausur</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><hr style="border: 0.5px solid black;"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Summe 100%</td> <td></td> </tr> </table>	1.	100%	ak: Abschlussklausur	<hr style="border: 0.5px solid black;"/>				Summe 100%	
1.	100%	ak: Abschlussklausur								
<hr style="border: 0.5px solid black;"/>										
	Summe 100%									
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulklausur zu bestehen.</p>									
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. J. Böcker</p>									

## 5.2.2 Bauelemente der Leistungselektronik

Bauelemente der Leistungselektronik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.22003	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Bauelemente der Leistungselektronik (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>geeignete Leistungshalbleiterbauelemente, Magnetkernwerkstoffe und Formen auszuwählen</li> <li>Beschaltungen, Strommessverfahren und Ansteuerungen für Leistungshalbleiterbauelemente auszuwählen und zu dimensionieren</li> <li>magnetische Bauteile und Leistungsfilter zu entwerfen</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erlernen die Beschreibung realer Bauteile mit Ersatzschaltbildern</li> <li>erweitern ihre Kenntnisse zur rechnergestützten Schaltungsauslegung</li> <li>können die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Vorlesung behandelt die Beschaltung und Ansteuerung von Leistungshalbleiterbauelementen sowie deren Kühlung. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Auslegung magnetischer Bauteile.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Leistungshalbleiter-Bauelemente: Dioden, BJT, GTO, MOSFET, IGBT, MCT</li> <li>Beschaltung, Ansteuerung und Schutz von Halbleiterventilen und Bauelementen Kühleinrichtungsauslegung</li> <li>Magnetwerkstoffe, Kernverlust-Messschaltungen, Wicklungsarten</li> <li>Konzept der magnetischen Integration</li> <li>Elektromechanisch-thermischer Entwurf ungekoppelter, linearer-gekoppelter, nichtlinearer Spulen und von Schaltnetzteiltransformatoren und ihre Modellbildung</li> <li>Kondensatoren in der Leistungselektronik</li> <li>Filterentwurf und Schutzbauelemente</li> <li>Dynamische Strommessverfahren</li> </ul>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>				
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>				
6	<p>Gruppengröße</p>				

	-
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Kenntnisse der Vorlesung Leistungselektronik sind wünschenswert.
8	Prüfungsformen 1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
10	Modulbeauftragter Dr.-Ing. N. Fröhleke

### 5.2.3 Elektronische Stromversorgungen

Elektronische Stromversorgungen					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.22004	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Elektronische Stromversorgungen (V2, Ü2)			Kontaktzeit 60	Selbststudium 120
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen <b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>leistungselektronische Schaltungen in Abhängigkeit von der Betriebsart zu analysieren und die Anforderungen an Bauteile zu definieren</li> <li>Topologien und Schalttechniken zu vergleichen und die Eignung einer Schaltung für bestimmte Anwendungen zu bewerten</li> <li>Schaltungen und Regelungen mittels verschiedener Verfahren zu modellieren</li> </ul> <b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>erlernen eine schaltungsbezogene Sichtweise und können die Anforderungen an Bauteile festlegen,</li> <li>erweitern ihre Kenntnisse zur rechnergestützten Schaltungs- und Reglerauslegung,</li> <li>können die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen; dazu wird eintägige praktische Übung angeboten.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> Die Vorlesung behandelt grundlegende potentialtrennende Schaltungstopologien elektronischer Stromversorgungen sowie deren Modellbildung und Regelung.				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsaltungen potentialtrennender Gleichstromumrichter</li> <li>• Transformatoren, gekoppelte Spulen, Filter- und Schwingkreiskomponenten</li> <li>• Resonanztechnik für verlustarmes Schalten</li> <li>• Regelungstechnische Modellierung von Schaltnetzteilen</li> <li>• Netzgleichrichter mit sinusförmiger Stromaufnahme: Leistungsteil und Regelungskonzepte</li> </ul>
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Praktikum, Selbststudium
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Elektrotechnik
6	<b>Gruppengröße</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Kenntnisse der Vorlesung Leistungselektronik sind wünschenswert.
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.        100%                    mp: Mündliche Prüfung <hr style="width: 40%; margin-left: 0;"/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Dr.-Ing. N. Fröhleke

## 5.2.4 Intelligent Control of Electricity Grids

Energieversorgungsstrukturen der Zukunft					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.22002	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Intelligent Control of Electricity Grids (V2 Ü2)			60	120
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen Fachliche Kompetenzen / Professional Competence <ul style="list-style-type: none"> <li>• In dieser Veranstaltung lernen die Studierenden die Probleme heutiger sowie die Zielsetzungen und Anforderungen zukünftiger automatisierter Energieversorgungs-systeme kennen. Dazu werden spezielle, repräsentative Fragestellungen exemplarisch herangezogen, mit denen wichtige Probleme auch zukünftiger Netze diskutiert werden können.</li> <li>• Tagesaktuelle Ereignisse in und um die "Automatisierung elektrischer Netze" werden selbstverständlich zur Einschätzung der Lehrinhalte diskutiert.</li> </ul>				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamische Eigenschaften wichtiger Energiewandler auch und gerade im Zusammenspiel mit dem Netz</li> <li>• Klassische Regelungen von Insel- und Verbundnetzen sowie</li> <li>• Zukünftige Anforderungsprofile an eine automatisierte Netzführung mit dezentralen Einspeisern</li> <li>• Optimale wirtschaftliche Lastverteilung</li> <li>• Beschreibungen der Netze für den Einsatz in automatisierten Netzleitzentren</li> <li>• Schätzung der Systemzustände mit Hilfe linearer und nichtlinearer Methoden (State Estimation)</li> <li>• Schätzung der Systemzustände beruht auf Messungen:</li> <li>• Möglichkeiten grob falsche Messfehler zu erkennen und zu beseitigen</li> <li>• besonderen Fragestellungen im Umfeld der Thematik</li> </ul>				
4	Lehrformen				
5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master Elektrotechnik				
6	Gruppengröße				
	-				
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen				

8	<b>Prüfungsformen</b> 1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Dr.-Ing. M. Fette

### 5.2.5 Leistungselektronik

Leistungselektronik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.22006	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Leistungselektronik (V2, Ü2)			60	120
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis moderner Prinzipien elektrischer Energieumformung</li> <li>• Kompetenz zur Beurteilung, Auswahl und Auslegung leistungselektronischer Schaltungen</li> <li>• Understanding the modern principles of electrical energy conversion</li> <li>• Competence to evaluate, select and design power electronic circuits</li> </ul> <b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> <li>• The students learn to transfer the learned skills also to other disciplines,</li> <li>• extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the exercises</li> <li>• learn strategies to acquire knowledge from literature and internet.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> Die Aufgabe der Leistungselektronik ist die Umformung zwischen verschiedenen elektrischen Energieformen mit Hilfe elektronischer Schaltungen. Die Vorlesung führt in die Prinzipien der modernen Leistungselektronik und ihrer Aufgabenstellungen ein. Die wesentlichen Grundschaltungen werden erörtert und analysiert und typische Anwendungen aus Industrie, Energiewirtschaft und Verkehrstechnik erläutert. The task of power electronics is the conversion between various kinds of electrical energy by means of electronic circuits. The lecture introduces the modern power electronic principles and their tasks. The basic power electronic				

	<p>circuits are introduced and analyzed. Typical application examples from the fields of industry, energy and transportation are discussed.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idealisierung leistungselektronischer Schaltungen als schaltende Netzwerke</li> <li>• Grundsaltungen selbstgeführter Stromrichter: Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller</li> <li>• Grundsaltungen fremdgeführter Stromrichter</li> <li>• Kommutierung, Entlastungsschaltungen</li> <li>• Mittelwertmodellierung</li> <li>• Pulsweitenmodulation, Strom- und Spannungsschwankungen, Oberschwingungen</li> <li>• Thermische Modellierung und Auslegung</li> <li>• Beispielanwendungen aus den Bereichen Bahn, Straßenfahrzeuge, Industrie und Energieerzeugung und –verteilung</li> <li>• Modeling power electronic circuits as idealized switching networks</li> <li>• Basic circuits of self-commutated converters: Buck and boost converters</li> <li>• Basic circuits of line- and load-commutated converters</li> <li>• Commutation, snubber circuits</li> <li>• State-Space averaging</li> <li>• Pulse width modulation, current and voltage ripples, harmonics</li> <li>• Application examples from railway, automotive, industry, and energy generation and distribution</li> </ul>						
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>						
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>						
6	<p>Gruppengröße</p> <p>-</p>						
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</p> <p>Keine, die über die mit einem Bachelorabschluss an einer universitären Einrichtung erworbenen Kenntnisse in Elektrotechnik hinausgehen.</p>						
8	<p>Prüfungsformen</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 40%;">100%</td> <td style="width: 50%;">ak: Abschlussklausur</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px solid black; padding-top: 5px;">Summe 100%</td> </tr> </table>	1.	100%	ak: Abschlussklausur	Summe 100%		
1.	100%	ak: Abschlussklausur					
Summe 100%							
9	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulklausur zu bestehen.</p>						
10	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr.-Ing. J. Böcker</p>						

## 5.2.6 Mensch-Haus-Umwelt

<b>Mensch-Haus-Umwelt</b>					
<b>Men-House-Environment</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Work-load</b>	<b>Cre-dits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des An-gebots</b>	<b>Dauer</b>
L.048.22007	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	a) Mensch-Haus-Umwelt (V2, Ü2)			60	120
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Vielschichtigkeit der in der Regel als selbstverständlich hingenommenen Versorgung mit Energie soll vermittelt werden. Ein zentraler Punkt hierbei ist das in der Regel vernachlässigte gesamtenergetische Vorgehen bei Bilanzierungen.</li> <li>Das Zusammenwirken ökologischer, ökonomischer und soziologischer Faktoren bei der Nutzung der Umwelt als Lebensraum soll herausgearbeitet werden.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Veranstaltung soll neben den fachlichen Kompetenzen zusätzlich - durch die intensiven Zusammenarbeit in der Übungsphase - zu späterem projektbezogenen Arbeiten befähigen. Ein wichtiger Aspekt ist die Durchmischung der Fähigkeiten, die die Studierenden der verschiedenen Disziplinen durch ihre Ausbildung "mitbringen".</li> </ul>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Veranstaltung Mensch-Haus-Umwelt behandelt die ganzheitliche Betrachtung von Energiebedarfselementen bei der Errichtung und Nutzung bis hin zum Abriss von Bauwerken (inkl. der Herstellung der Baumaterialien). Die Mechanismen zur energetischen Bilanzierung werden grundsätzlich erarbeitet und ihre Anwendung so vertieft, dass sie auf andere Lebenszyklusbetrachtungen (Produkte, Fertigungskomponenten, usw.) übertragbar sind.</p>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Im Rahmen der in Form einer Frontalvorlesung angebotenen Lehrveranstaltung werden die Studierenden mit den Grundlagen und den Berechnungsverfahren vertraut gemacht, die dann im Rahmen der Übungen</p>				

	vertieft werden.
<b>5</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Master Elektrotechnik
<b>6</b>	<b>Gruppengröße</b> -
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Keine, die über die mit einem Bachelorabschluss an einer universitären Einrichtung erworbenen Kenntnisse in Elektrotechnik hinausgehen.
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> 1. 100% mp: Mündliche Prüfung ----- Summe 100% me
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Dr.-Ing. D. Prior

### 5.2.7 Messstochastik

<b>Messstochastik</b>					
<b>Statistics in Measurement</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Work-load</b>	<b>Cre-dits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des An-gebots</b>	<b>Dauer</b>
L.048.22008	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> b) Messstochastik (V2, Ü2)			<b>Kontaktzeit</b> 60	<b>Selbststudium</b> 120
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b>				

	<p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe Messaufgaben mit stochastisch schwankenden Größen zu analysieren und zu beurteilen sowie eigene Lösungen zu entwickeln,</li> <li>• Algorithmen bezüglich Recheneffizienz, Effektivität, Fehlerabschätzung und Grenzen zu bewerten.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die erworbenen Kenntnisse disziplinübergreifend bei komplexen Fragestellungen einsetzen,</li> <li>• können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten,</li> <li>• sind methodisch in der Lage, sich in vergleichbare Arbeitsgebiete einzuarbeiten.</li> <li>•</li> </ul>
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>In vielen Bereichen der Technik treten regellos schwankende (stochastische) Größen auf, deren Verlauf sich nicht formelmäßig angeben lässt. Solche zufälligen Temperatur, Druck oder Spannungsschwankungen können Störungen, aber auch Nutzsignale sein. Ihre Behandlung erfordert statistische Methoden, wie z. B. Spektralanalyse oder Korrelationsverfahren. Die bei ihrer Realisierung auftretenden Fehler bzgl. Messzeit und Amplitudenquantisierung werden behandelt. Der praktische Einsatz statistischer Verfahren im Bereich der Kommunikations- und Automatisierungstechnik wird aufgezeigt. Vorlesungsbegleitende Matlab® und laborpraktische Übungen helfen, den Stoff zu vertiefen.</p> <p>Die Vorlesung Messstochastik behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Messstochastik</li> <li>• Stochastische Prozesse in nichtlinearen Systemen</li> <li>• Geräte der Messstochastik</li> <li>• Probleme der endlichen Messzeit</li> <li>• Anwendungen: Signalerkennung im Rauschen, Worterkennung durch partielle Autokorrelation, Systemidentifikation, Flammüberwachung, Ortung, Lecksuche in Leitungen, Trennung stochastischer Summenprozesse, Laufzeit- und Geschwindigkeitsmessung bei starren und turbulenten sowie stationären und instationären Bewegungsabläufen, Rehocence- und Cepstrumverfahren, Sensoren zur korrelativen Geschwindigkeitsmessung, FTIR-Spektrometer als optischer Korrelator</li> <li>•</li> </ul>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung an interaktiver Präsentationstafel mit schrittweiser Entwicklung umfangreicher Zusammenhänge</li> <li>• Lösung von Übungsaufgaben und laborpraktische Behandlung messtechnischer Aufgaben aus den Bereichen Nachrichten-, Regelungs- und Prozessmesstechnik.</li> </ul>
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>

<b>6</b>	<b>Gruppengröße</b> -
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Vorkenntnisse aus dem Modul Messtechnik werden erwartet
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> 1. 100% mp: Mündliche Prüfung ----- Summe 100%
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Dr.-Ing. D. Wetzlar

### 5.2.8 Umweltmesstechnik

Umweltmesstechnik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.22010	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> c) Umweltmesstechnik (V2, Ü2)			<b>Kontaktzeit</b> 60	<b>Selbststudium</b> 120
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Wirkungsmechanismen bei zunehmenden Umweltproblemen zu analysieren und zu verstehen,</li> <li>• für ausgewählte Messaufgaben unter Berücksichtigung der konkreten Messbedingungen geeignete Messprinzipien bzw. Messtechnik auszuwählen,</li> <li>• Messergebnisse zu charakterisieren und zu interpretieren.</li> </ul> <b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen,</li> <li>• können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten,</li> <li>• sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete</li> </ul>				

	einzuarbeiten.									
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die immer intensivere Nutzung natürlicher Ressourcen führt zur zunehmenden Belastung der Umwelt. Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung wird die Problematik an Hand ausgewählter Wirkungsmechanismen bezogen auf die Wirkungsorte bzw. Lebensräume beispielhaft behandelt. Die jeweils relevanten Messgrößen werden charakterisiert und die zur Bestimmung geeigneten Messprinzipien und -verfahren beschrieben. Speziell konzentrieren sich die Ausführungen auf die messtechnische Bestimmung der Kontamination und Überwachung von Luft, Gewässer und Böden.</p> <p>Die Vorlesung Umweltmesstechnik behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gesetzlicher Rahmen des Umweltschutzes</li> <li>• Bedeutung und Aufgaben der Umweltmesstechnik</li> <li>• Erläuterung der Wirkungsmechanismen bei der immer intensiveren Nutzung natürlicher Ressourcen sowie des steigenden Gefährdungspotentials durch den Einsatz von Hochtechnologien</li> <li>• Chemosensorik und Probenpräparation</li> <li>• Messprinzipien und Messverfahren der Umweltmesstechnik</li> <li>• Optoden und optische Mess- und Analysentechnik</li> <li>• Sensoren für die Flüssigkeitsanalyse</li> <li>• Sensoren für die Gasanalyse</li> </ul>									
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>									
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>									
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>									
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Keine, die über die mit einem Bachelorabschluss an einer universitären Einrichtung erworbenen Kenntnisse in Elektrotechnik hinausgehen.</p>									
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 40%;">100%</td> <td style="width: 50%;">mp: Mündliche Prüfung</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><hr style="border: 0.5px solid black;"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Summe 100%</td> <td></td> </tr> </table>	1.	100%	mp: Mündliche Prüfung	<hr style="border: 0.5px solid black;"/>				Summe 100%	
1.	100%	mp: Mündliche Prüfung								
<hr style="border: 0.5px solid black;"/>										
	Summe 100%									
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.</p>									
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. B. Henning</p>									

## 5.2.9 Solar Electric Energy Systems

Solar Electric Energy Systems					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.22013	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Solar Electric Energy Systems (V2, L2)			60	120
2	<p><b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b>  Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit den Grundlagen der solar-elektrischen Energietechnik vertraut zu machen.</li> <li>• Die spezifischen Eigenschaften einer Energieerzeugung mittels solarthermischer und photovoltaischer Wandler zu verstehen.</li> <li>• Solarelektrische Kraftwerke sowohl in ihrer Gesamtheit also auch in gewissen Details zu verstehen, zu analysieren, zu beurteilen und im groben Umfang PV-Kraftwerke zu planen.</li> </ul> <p>After completing the course the students should be Students in a position to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• be familiarized with the basics of solar electric power engineering.</li> <li>• understand the specific characteristics of a power supply via solar-thermal and photovoltaic energy conversion.</li> <li>• understand, analyze and evaluate solar electric power plants and to be enabled to plan a layout of a PV power plant</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b>  Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der Implementierung einer nachhaltigen Energieversorgung einzusetzen</li> <li>• sind in der Lage, sich in der Zukunft selbst weiterzubilden</li> </ul> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are enabled to apply the knowledge and skills across disciplines</li> <li>• are enabled to use method-oriented approaches for the implementation of sustainable energy supply</li> <li>• are enabled to educate themselves in the future</li> </ul>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Umwandlung von Sonnenlicht in Elektrizität zur Energieversorgung: Grundlagen, Eigenschaften der Wandler und Materialien, Performance, Energieertrag, Lebensdauer, Normen, Prüfung, Systeme, Modellierung, Simulation</p> <p>Conversion of solar energy into electricity for power supply: Basics, properties of devices and materials, performance issues, energy yield, durability, standards, testing, systems, modeling, simulation</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. History of Solar Energy Conversion: solar thermal use</li> <li>2. Solar Electricity via solar thermal systems</li> <li>3. Principle of photovoltaic energy conversion</li> <li>4. Characteristics of photovoltaic conversion devices</li> <li>5. Manufacturing of solar cells, solar modules</li> <li>6. PV systems: components, set-up, performance</li> <li>7. Performance: optical, thermal and electrical modeling, simulation, measurement</li> <li>8. Durability of PV modules and systems: Standards, tests, degradation effects</li> <li>9. PV for power supply: predictability of PV output, combination with other energy sources, storage, performance in</li> </ol>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mit den Komponenten und seine spezifischen Eigenschaften und Parametern vertraut gemacht werden.</li> </ul> <p>After completing the course the students should be in a position to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the impact and necessities of energy transition, the structural changes and the resulting operational features.</li> <li>• be familiarized with the components and its specific characteristics and parameters.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b> die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• werden befähigt, Ihr Wissen und Fähigkeiten selbstständig und interdisziplinär einzusetzen</li> <li>• werden befähigt, methoden-orientierte Ansätze für die Umsetzung einer nachhaltigen Energieversorgung anzuwenden</li> <li>• werden befähigt, sich in Zukunft selbst weiterzubilden</li> </ul> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are enabled to apply the knowledge and skills autonomously and across disciplines</li> <li>• are enabled to use method-oriented approaches for the implementation of sustainable energy supply</li> <li>• are enabled to educate themselves in the future</li> </ul>
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Mit dem Versiegen fossiler Energieträger wie Kohle, Öl und Erdgas und dem Auslaufen der Atom-programme vieler Länder, stellt die Notwendigkeit eine Energiestruktur basierend auf erneuerbaren Energien mit fluktuierender Abgabeleistung aufzubauen, ein große Herausforderung für das Elekt-roingenieurwesen dar. Diese Vorlesung nimmt sich dieser Herausforderung an und erklärt die Funktionsweise und Performanceparameter von allen Arten erneuerbarer Energiewandler, ihre Verfügbarkeit, Zusammenwirken und Anpassungsmöglichkeiten an Verbrauchsstrukturen. Umgekehrt werden die Anpassungsmöglichkeiten der Lastkurven an die Verfügbarkeit der Energiequellen präsentiert, einschließlich neuer Konzepte, wie z.B. dezentrale Erzeugung, Speicherung und Energiemanagement.</p> <p><i>With the depletion of fossil energy resources such as coal, oil, gas and the shut-down of the nuclear programs in many countries, the necessity to set-up an energy structure based on renewable energies with often fluctuating power output is a vast challenge for electrical engineering. This lecture faces that challenge explaining the functioning and performance parameters of all types of renewable energy conversion devices, their availability, interaction and adaptability to load structures. Vice versa, the adaptability of load curves to the availability of the energy sources shall be presented, including new concepts, e.g. decentralized generation, storage and energy management.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bestehende Energiestrukturen: Geschichte, Entwicklung</li> <li>2. Vorhandene Systeme: Erzeugung, Transport, Verbrauch</li> <li>3. Eigenschaften erneuerbarer Energien: Wasserkraft, Windkraft, Solarenergie, Biomasse, Geothermie</li> <li>4. Individuelle und kombinierte Verfügbarkeit und Performance</li> <li>5. Energiemanagements-, Übertragungs- und Speichernotwendigkeiten</li> <li>6. Energiespeicher: Typen, Perfomance, Kosten</li> <li>7. Neue Konzepte zur Kostenminimierung: dezentrale, autonome und teilautonome Systeme, Schwarmkonzepte</li> <li>8. Geographische Unterschiede: Lokale Ressourcen, Potenziale, Laststrukturen</li> <li>9. Legislative Fragen: Zugang zum Netz und Stromspotmarkt</li> <li>10.-12. Ausflüge zu integrierten Projektbeispielen (Bremerhaven, Kassel, Herne)</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Existing energy structures: History, development</i></li> <li>2. <i>Present systems: generation, transport, consumption</i></li> <li>3. <i>Characteristics of renewable energy sources: hydro, wind, solar, biomass, geothermal</i></li> <li>4. <i>Individual and combined availability and performance</i></li> <li>5. <i>Energy management, transmission (smart grid) and storage necessities</i></li> <li>6. <i>Storage devices: types, performance, costs</i></li> <li>7. <i>New concepts to minimize costs: decentralized, autonomous and semi-autonomous systems, swarm concepts</i></li> <li>8. <i>Geographical differences: Local resources, potentials, load structures</i></li> </ol>

	9. <i>Legislative issues: access to grid &amp; electricity spot-market</i> 10. -12. <i>Excursions to integrated project examples (Bremerhaven, Kassel, Herne)</i>
4	Lehrformen Vorlesung, Selbststudium, Exkursion
5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master Elektrotechnik
6	Gruppengröße -
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen -
8	Prüfungsformen 1. 100% mp: Mündliche Prüfung (für max. 20 Teilnehmer) oder ak: Abschlussklausur (für mehr als 20 Teilnehmer) <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr.-Ing. S. Krauter

### 5.3 Kognitive Systeme (M.048.2300)

Kognitive Systeme	LP	Sem.
Advanced Topics in Robotics	6	WS
Aktuelle Themen aus Mustererkennung und maschinellem Lernen	6	WS
Digital Image Processing I	6	WS
Digital Image Processing II	6	SS
Biomedizinische Messtechnik	6	SS
Technische kognitive Systeme – Ausgewählte Kapitel	6	SS/WS
Robotik	6	SS
Statistische Lernverfahren und Mustererkennung	6	SS
Fahrerassistenzsysteme	6	WS

### 5.3.1 Advanced Topics in Robotics

Advanced Topics in Robotics					
Nummer	Work-load	Cre-dits	Studien-semester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
L.048.23020, L.048.92006	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	a) Advanced Topics in Robotics (V2, Ü2)			60	120
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b></p> <p><b>Fachkompetenz / Domain competence:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die grundlegenden Architekturen für mobile Roboter benennen und ihre Eigenschaften analysieren,</li> <li>• beherrschen die grundlegenden Methoden für die Navigation und Regelung von mobilen Robotern und</li> <li>• können diese selbstständig implementieren, testen und anwenden.</li> </ul> <p><i>The students</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are able to name and analyze the basic robot architectures for mobile robots,</li> <li>• have a good command of the methods for the navigation and control of mobile robots and</li> <li>• are able to implement, test and apply them.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications:</b></p> <p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Programmierung in C.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The students have a good command of programming in the C language</li> </ul>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Veranstaltung Advanced Topics in Robotics baut auf dem Kurs Robotics auf. Sie führt die teilnehmenden Studierenden an aktuelle Forschungsfragen im Bereich autonomer und teleoperierter mobiler Roboter zur Lösung interdisziplinärer Probleme heran. Die Herausforderungen für die Entwicklung intelligenter mobiler Systeme werden analysiert und aktuelle Lösungen vorgestellt.</p> <p><i>The course Advanced Topics in Robotics is based on the course Robotics. The students are introduced to current research topics in the field of autonomous and teleoperated mobile robots to solve interdisciplinary issues. The challenges encountered in developing intelligent mobile systems are analyzed and current solutions presented.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Architekturen für Robotersysteme</li> <li>• Middleware für Hardwareabstraktion</li> <li>• Gerätetreiber und Bibliotheken</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualisierung</li> <li>• lokale Navigationsverfahren (Kollisionsvermeidung)</li> <li>• globale Navigationsverfahren (Wegfindung)</li> <li>• Methoden zur Navigation und Selbstlokalisierung (SLAM)</li> <li>• Grundlagen der Handlungsplanung</li> <li>• Ausblick zu Multi-Agenten-Systemen</li>   <li>• <i>Architectures of robot systems</i></li> <li>• <i>Middleware for hardware abstraction</i></li> <li>• <i>Device drivers and libraries</i></li> <li>• <i>Visualization</i></li> <li>• <i>Local navigation processes (collision avoidance)</i></li> <li>• <i>Global navigation processes (pathfinding)</i></li> <li>• <i>Navigation and self-localization methods (SLAM)</i></li> <li>• <i>Fundamentals of task planning</i></li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Selbststudium
<b>5</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Master Elektrotechnik
<b>6</b>	<b>Gruppengröße</b> -
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b>
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> 1.      100%                  mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100% me
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr.-Ing. B. Mertsching

### 5.3.2 Aktuelle Themen aus Mustererkennung und maschinellem Lernen

Aktuelle Themen aus Mustererkennung und maschinellem Lernen					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.23018	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	b) Aktuelle Themen aus Mustererkennung und maschinellem Lernen (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für ein vorgegebenes Mustererkennungsproblem einen geeigneten Klassifikator auszuwählen und zu trainieren.</li> <li>• für ein gegebenes Regressionsproblem einen geeigneten Ansatz auswählen und die Parameter auf Trainingsdaten zu erlernen.</li> <li>• nach in Daten verborgener Struktur mit Methoden des maschinellen Lernens zu suchen.</li> <li>• eine geeignete Wahl für ein Modell treffen, welches einen guten Kompromiss zwischen Detailgrad und Verallgemeinerungsfähigkeit darstellt.</li> <li>• aktuelle Veröffentlichungen aus dem Bereich der Mustererkennung und des maschinellen Lernens zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ein Verständnis für die Bedeutung der Wahl der Modellordnung auf die Güte der Klassifikation und Regression.</li> <li>• haben ein Verständnis dafür, dass man bei der Suche nach verborgenen Variablen von a priori Annahmen ausgeht, die das Ergebnis stark beeinflussen können.</li> <li>• sind in der Lage, sich eigenständig in den Stand der Forschung in Teilgebieten der Mustererkennung und maschinellen Lernens durch Literaturrecherche und -studium einzuarbeiten.</li> <li>• können Veröffentlichungen aus diesem Bereich in einen größeren Kontext einordnen.</li> <li>• können die in diesem Kurse gewonnenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf andere Disziplinen übertragen.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>In der Veranstaltung Aktuelle Themen aus Mustererkennung und maschinellem Lernen werden zunächst die Grundkonzepte der Mustererkennung und des maschinellen Lernens kurz zusammengefasst. Anschließend werden ausgewählte Themen behandelt. Die Auswahl orientiert sich dabei an aktuellen Forschungsthemen und variiert von Jahr zu Jahr. Beispiele für solche Themen sind</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schätzung von Modellen mit verborgenen Variablen, um eine in den Daten vermutete zugrundeliegende innere Struktur zu entdecken</li> <li>• Bias-Varianz Dilemma und Abtausch von Detailgenauigkeit der Modelle und Generalisierungsfähigkeit</li> <li>• Grafische Modelle</li> <li>• Sequentielle Daten und hidden Markov Modelle</li> <li>• Spezielle Klassifikationsaufgaben (z.B. automatische Spracherkennung)</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Während der erste Teil der Veranstaltung aus dem üblichen Vorlesungs-/Übungsschema besteht, werden die Studenten im zweiten Teil aktuelle Veröffentlichungen lesen, analysieren und präsentieren. Dies kann häufig auch die Realisierung von Algorithmen in Matlab umfassen.</li> <li>• Grundlagen der statistischen Mustererkennung: Bayes'sche Regel, Lernen von Verteilungsdichten, lineare Modelle für Klassifikation und Regression, Kernelmethoden</li> <li>• EM-Algorithmus für Maximum-Likelihood und Bayes'sche Schätzung</li> <li>• Modelle mit diskreten und kontinuierlichen verborgenen Variablen: GMM, NMF</li> <li>• Bias-Varianz Dilemma und Modellwahl</li> <li>• Grafische Modelle</li> <li>• Hidden Markov Modelle mit Anwendungen in der Spracherkennung</li> <li>• Aktuelle Veröffentlichungen aus Mustererkennung und maschinellem Lernen</li> </ul>
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Selbststudium
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Elektrotechnik
6	<b>Gruppengröße</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Vorkenntnisse aus der Lehrveranstaltung Verarbeitung statistischer Signale. Wünschenswert, aber nicht notwendig sind Kenntnisse aus der Vorlesung Statistische Lernverfahren und Mustererkennung.
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.        100%                    mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr.-Ing. R. Häb-Umbach

### 5.3.3 Digital Image Processing I

Digital Image Processing I					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.23002	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium

	a) Digital Image Processing I (V2, Ü2)	60	120
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der Bildgenerierung und der Bilddigitalisierung zu beschreiben und</li> <li>• können Methoden zur Bildverbesserung im Orts- und Frequenzraum, zur Bildsegmentation und zur Bilddatenreduktion selbständig.</li> </ul> <b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Programmierung in C.</li> </ul>		
3	<b>Inhalte</b> Die Veranstaltung "Digital Image Processing I" stellt ein Basismodul im Katalog "Kognitive Systeme" im Masterstudiengang "Elektrotechnik" und verwandten Studiengängen dar. Die Veranstaltung gibt eine grundlegende Einführung in die Digitale Bildverarbeitung. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen (Koordinaten, Bilddatentypen, menschliche Wahrnehmung, Licht und elektro-magnetisches Spektrum)</li> <li>• Bildaufnahme (Abtastung, Quantisierung, Aliasing, Nachbarschaften)</li> <li>• Bildverbesserung im Ortsraum (Transformationen, Histogramme, arithmetische und logarithmische Operationen, spatiale Filter allgemein, Glättungsfilter, Kantenfilter)</li> <li>• Bildverbesserung im Frequenzraum (Fouriertransformation, Glättungsfilter, Kantenfilter)</li> <li>• Bilddatenkompression und -reduktion (Grundlagen, Kompressionsmodelle, Informations-theorie, Kompressionsstandards)</li> </ul>		
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Selbststudium		
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Elektrotechnik		
6	<b>Gruppengröße</b> -		
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Keine		
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.        100%                    mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%		
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.		

10	Modulbeauftragter Prof. Dr.-Ing. B. Mertsching
----	---

### 5.3.4 Digital Image Processing II

Digital Image Processing II					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.23016	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Digital Image Processing II (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachkompetenz / Domain competence</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die grundlegenden Methoden zur Bildsegmentation anwenden,</li> <li>• beherrschen Methoden zur Beschreibung von Bildmerkmalen und zur Objekterkennung,</li> <li>• können Kenntnisse aus der Bildverarbeitung auf die Behandlung anderer mehrdimensionaler Signale übertragen und</li> <li>• können den aktuellen Stand des Wissens in den vorgestellten Gebieten beschreiben.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications</p> <p>Die Studierenden können die Funktion und das Verhalten komplexer technischer Prozesse und ihre Einbindung in das gesellschaftliche Umfeld unter ethischen Gesichtspunkten erkennen und bewerten.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Veranstaltung "Digital Image Processing II" stellt ein Modul im Katalog "Kognitive Systeme" für Fortgeschrittene im Masterstudiengang "Elektrotechnik" und verwandten Studiengängen dar.</p> <p>Die Veranstaltung baut auf dem Basismodul "Digital Image Processing I" auf und beschreibt Methoden zur Merkmalsextraktion und Objekterkennung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wavelets und Mehrebenenverfahren (Bildpyramiden, Wavelet-Transformation)</li> <li>• Bildsegmentation (Linien- und Kantendetektion, Schwellwertverfahren, Regionen-basierte Segmentierung, Wasserfall-Verfahren, Bewegung)</li> <li>• Repräsentation und Beschreibung (Kettencodes, Signaturen, Konturbeschreibungen, Flächendeskriptoren)</li> <li>• Stereo Image Analysis (Tiefenwahrnehmung, Stereogeometrie, Korrespondenzproblem)</li> <li>• Bewegungsschätzung (optischer Fluss, Bewegungsmodelle, Bewegungssegmentation)</li> <li>• Objekterkennung (Objektbeschreibungen, Klassifikatoren, probabilistische Ansätze)</li> </ul>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>				
5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				

	Master Elektrotechnik
6	Gruppengröße -
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Grundlegende Kenntnisse der Bildverarbeitung
8	Prüfungsformen 1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr.-Ing. B. Mertsching

### 5.3.5 Biomedizinische Messtechnik

Biomedizinische Messtechnik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.23003	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Biomedizinische Messtechnik (V2, Ü2)			60	120
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Fachliche Kompetenzen / Professional Competence				
	Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Wirkungsmechanismen zur Entstehung von bioelektrischen und biomagnetischen Signalen sowie deren Ausbreitung durch den Körper zu verstehen,</li> <li>• die Grundlagen und Anwendbarkeit elektrodiagnostischer Verfahren einzuschätzen,</li> <li>• wichtige Tomografieverfahren zu charakterisieren.</li> </ul>				
	Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills				
	Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen,</li> <li>• können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten,</li> <li>• sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete einzuarbeiten.</li> </ul>				

3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung Biomedizinische Messtechnik konzentriert sich auf die Bestimmung von Mess- und Kenngrößen zur Charakterisierung des physiologischen Zustands von Menschen. Die wichtigsten Messmethoden zur Erfassung von Vitalinformationen werden beschrieben. Wichtige Tomografieverfahren (Sonografie, NMR-, Röntgentomografie) werden hinsichtlich ihrer Funktionsweise und Anwendungsgebiete charakterisiert.</p> <p>Die Vorlesung Biomedizinische Messtechnik behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nervensystem, Reizleitung, Ruhe- und Aktionspotential</li> <li>• Aufbau der Haut und deren elektrischen Eigenschaften</li> <li>• Blut, Blutkreislauf und Messmethoden zur Messung von Puls, Blutdruck und Blutflussgeschwindigkeit</li> <li>• Elektrodiagnostische Verfahren (EKG, EMG, EEG, EOG, ENG)</li> <li>• Computer-Röntgentomografie, Magnetresonanztomografie</li> <li>• Sonografie</li> <li>• Audiometrie</li> </ul>						
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>						
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>						
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>						
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Keine</p>						
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 20%;">100%</td> <td style="width: 70%;">mp: Mündliche Prüfung</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px solid black; padding-top: 5px;">Summe 100%</td> </tr> </table>	1.	100%	mp: Mündliche Prüfung	Summe 100%		
1.	100%	mp: Mündliche Prüfung					
Summe 100%							
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.</p>						
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. B. Henning</p>						

### 5.3.6 Kognitive Sensorsysteme

Kognitive Sensorsysteme					
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.23006	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Kognitive Sensorsysteme (V2, Ü2)			60	120

2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe Aufgaben aus dem Bereich Multivariate Datenanalyse zu analysieren und zu beurteilen sowie eigene Lösungen zu entwickeln,</li> <li>• Künstlicher Neuronaler Netze sowohl zur Mustererkennung, als auch zur Lösung von Interpolationsaufgaben (indirekte Messung) einzusetzen.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die erworbenen Kenntnisse disziplinübergreifend bei komplexen Fragestellungen einsetzen,</li> <li>• können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten,</li> <li>• sind methodisch in der Lage, sich in vergleichbare Arbeitsgebiete einzuarbeiten.</li> </ul>
3	<p>Inhalte</p> <p>Im Bereich der Informationsverarbeitung sind oft große Datenmengen zu verarbeiten und hieraus entsprechendes Wissen zu extrahieren. Homogene oder heterogene Sensorsysteme dienen als Informationsquellen. Oft werden Objekteigenschaften auch verbal beschrieben. Eine Daten reduzierende Verarbeitung stellt neues und präziseres Wissen bereit. Eine Synergie der Messinformation mehrerer Sensoren zur Lösung einer Detektions-, Klassifikations- oder Identifikationsaufgabe erweitert die Wahrnehmungsfähigkeit erhöht die Glaubwürdigkeit und damit die Betriebssicherheit. Methoden der multivariaten Datenanalyse und Anwendung künstlicher neuronaler Netze sind hierbei wichtige Hilfsmittel.</p> <p>Die Vorlesung Kognitive Sensorsysteme behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation und Begriffe</li> <li>• Informationsfusion, Sensorintegration und Datenfusion</li> <li>• Beispiel: Umfeldwahrnehmung (Kfz, Robotik)</li> <li>• Hauptkomponentenanalyse (PCA)</li> <li>• Mathematische Grundlagen</li> <li>• Herleitung der PCA</li> <li>• Datenreduktion, -rekonstruktion</li> <li>• Beispiel: Farbbestimmung aus Spektralwerten</li> <li>• Künstliche neuronale Netze (KNN)</li> <li>• Mehrlagiges Perzeptron-Netzwerk</li> <li>• Strukturen, Back Propagation-Algorithmus, Lernstrategien</li> <li>• Mustererkennung, Interpolation</li> <li>• Beispiel: Elektrische-Impedanz-Tomografie (EIT)</li> </ul>
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>
6	<p>Gruppengröße</p>

	-
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Keine
8	Prüfungsformen 1.        100%                mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
10	Modulbeauftragter Dr.-Ing. D. Wetzlar

### 5.3.7 Technische kognitive Systeme – Ausgewählte Kapitel

Technische kognitive Systeme – Ausgewählte Kapitel					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.23019	180 h	6	1.-4.	Wintersemester Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Technische kognitive Systeme – Ausgewählte Kapitel (2+2 PS)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können grundlegende Fragestellungen zur visuellen Aufmerksamkeit benennen,</li> <li>• sind in der Lage, technische Aufmerksamkeitsmodelle zu verwenden und zu evaluieren und</li> <li>• können einfache psychovisuelle Experimente entwerfen, durchführen und auswerten.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, (englischsprachige) Fachliteratur zu recherchieren,</li> <li>• haben ein Verständnis für die fachspezifischen Forschungsansätze (Elektrotechnik/ Informatik/ Psychologie) entwickelt.</li> </ul>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Das Modul wird in drei Teilen angeboten. Es sind zwei aus drei Teilen zu wählen. Jeder Teil hat einen Umfang von 2 SWS bzw. 3 Leistungspunkten.</p> <p>Das Modul wird in drei Teilen angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cognitive Systems Engineering A – Visual Attention: Im Wintersemester findet ein Projektseminar statt, welches in die Modellierung und experimentelle Erforschung von visueller Aufmerksamkeit und damit die Forschung an den Lehrstühlen GET Lab und Kognitionspsychologie einführt. Dabei soll auch gezeigt werden, wie über die Grenzen von Disziplinen hinweg gemeinsam geforscht werden kann. Der Schwerpunkt liegt aktuell auf dem Thema Salienz.</li> <li>• Cognitive Systems Engineering B: Im Sommersemester wird ein Projektseminar mit wechselnden Themen aus aktuellen Forschungsprojekten angeboten.</li> <li>• Cognitive Systems Engineering C - GET Forschungsseminar Im Sommersemester und im Wintersemester finden verschiedene Präsentationen statt: aktuelle Zwischenberichte und Ergebnisse aus laufenden Studien- und Diplomarbeiten, Forschungsvorhaben und Drittmittelprojekten aus dem Forschungsbereich Technische Kognitive Systeme; Vorträge von Gästen der Arbeitsgruppe.</li> </ul>				
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>				

5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master Elektrotechnik
6	Gruppengröße -
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Keine - aber Interesse am Seminarthema und interdisziplinärer Arbeit
8	Prüfungsformen 1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr.-Ing. B. Mertsching

### 5.3.8 Robotik

Robotik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.23010	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Robotik (V2, Ü2)			Kontaktzeit 60	Selbststudium 120
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen <b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können grundlegende Verfahren aus der Regelungstechnik und der Systemtheorie auf Roboter übertragen und</li> <li>• beherrschen die Methoden zur Beschreibung sowie der Planung und Steuerung von Bewegungen von Roboterarmen und mobilen Robotern.</li> </ul> <b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Funktion und das Verhalten von Robotern und ihre Einbindung in das gesellschaftliche Umfeld unter ethischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten erkennen und bewerten.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> Die Veranstaltung "Robotik" stellt ein Basismodul im Katalog "Kognitive Systeme" im Masterstudiengang "Elektro-				

	<p>technik" und verwandten Studiengängen dar. Die Veranstaltung stellt grundlegende Konzepte und Techniken im Bereich der mobilen Robotik vor. Die Herausforderungen für die Entwicklung autonomer intelligenter Systeme werden analysiert und die aktuellen Lösungen vorgestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensoren, Effektoren, Aktoren</li> <li>• Homogene Koordination, allgemeine Transformationen, Denavit-Hartenberg Parameter</li> <li>• Kinematik und Dynamik von Roboterarmen und mobilen Robotern</li> <li>• Methoden zur Navigation und Selbstlokalisierung</li> </ul>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Keine</p>
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>1. 100% m: Mündliche Prüfung</p> <hr/> <p>Summe 100%</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulabschlussprüfung zu bestehen.</p>
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. B. Mertsching</p>

### 5.3.9 Statistische Lernverfahren und Mustererkennung

Statistische Lernverfahren und Mustererkennung					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.23012	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	a) Statistische Lernverfahren und Mustererkennung (V2, Ü2)			60	120
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Fachliche Kompetenzen / Professional Competence				

	<p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für ein vorgegebenes Mustererkennungsproblem eine geeignete Entscheidungsregel auszuwählen</li> <li>• Methoden des überwachten und unüberwachten Lernens auf neue Problemstellungen anzuwenden und die Ergebnisse des Lernens kritisch zu bewerten</li> <li>• parametrische und nichtparametrische Dichteschätzverfahren für unterschiedlichste Eingangsdaten zu entwickeln</li> <li>• Programmbibliotheken zur Realisierung von Klassifikatoren (z.B. neuronale Netze, Support Vector Machines) sinnvoll anzuwenden</li> <li>• für eine vorgegebene Trainingsdatenmenge einen sinnvolle Wahl für die Dimension des Merkmalsvektors und die Komplexität des Klassifikators zu treffen.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben weitreichende Fertigkeiten in Matlab erworben, die sie auch außerhalb der Realisierung von Klassifikationsverfahren einsetzen können</li> <li>• haben ein Verständnis für das Prinzip der Parsimomität und können es auf andere Fragestellungen übertragen</li> <li>• können die in diesem Kurse gewonnenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf andere Disziplinen übertragen</li> <li>• können in einer Gruppe umfangreichere Aufgabenstellungen gemeinsam analysieren, in Teilaufgaben zerlegen und lösungsorientiert bearbeiten</li> </ul>
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Veranstaltung Statistische Lernverfahren und Mustererkennung vermittelt einen Einblick in die Komponenten und Algorithmen von statischen Mustererkennungssystemen. Es werden parametrische und nichtparametrische Ansätze vorgestellt, wie Charakteristika aus Daten entweder überwacht oder unüberwacht gelernt werden können und wie unbekannte Muster erkannt werden.</p> <p>Die vorgestellten Techniken können auf vielfältige Mustererkennungsprobleme angewendet werden, sei es für eindimensionale Signale (z.B. Sprache), zweidimensionale (z.B. Bilder) oder symbolische Daten (z.B. Texte, Dokumente).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Aufbau eines Musterkenners</li> <li>• Entscheidungsregeln: Bayes'sche Entscheidungsregel, k-nächste Nachbar Regel</li> <li>• Maximum.Likelihood Parameterschätzung, Bayes'sches Lernen, nichtparametrische Dichteschätzung</li> <li>• Dimensionsreduktionsverfahren: Curse of Dimensionality, Hauptkomponentenanalyse, lineare Diskriminanzanalyse, Eigengesichter</li> <li>• Lineare Klassifikatoren: lineare Diskriminanten, Support Vector Machines</li> <li>• Künstliche neuronale Netze</li> <li>• Unüberwachtes Lernen: Mischungsverteilungen, Clusteranalyse</li> <li>• Vergleich von Lernverfahren: Bias-Varianzdilemma, Modellkomplexität, Bayes'sches Informationskriterium</li> </ul>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>
6	<p><b>Gruppengröße</b></p>

	-
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Vorkenntnisse aus der Lehrveranstaltung Verarbeitung statistischer Signale
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.        100%                    mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr.-Ing. R: Häb-Umbach

### 5.3.10 Fahrerassistenzsysteme

Fahrerassistenzsysteme					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.23004	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Fahrerassistenzsysteme (V2, Ü2)			60	120
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> Das Seminar Fahrerassistenzsysteme behandelt Technologien und Anwendungen zur Unterstützung des Fahrers im Automobil. Dazu sollen von den Studenten/innen selbständig verschiedene Themen erarbeitet, in einem Seminarpapier erläutert und in einem Vortrag präsentiert werden. Einführende Literatur zu den einzelnen Themengebieten wird dabei gestellt. Die Studenten/innen sollen durch die Teilnahme am Seminar einige wichtige Bereiche der Fahrerassistenzsysteme kennen lernen. Dies umfasst sowohl die eingesetzten Sensor-Technologien als auch die Anwendungen. Darüber hinaus werden Aspekte zur Präsentations- und Vortragstechnik vermittelt.				
3	<b>Inhalte</b> Das Themenspektrum umfasst die eingesetzten Technologie wie z.B. Kameratechnologie, lauffzeitbasierte Messverfahren und Radar sowie Anwendungen wie z.B. intelligenter Tempomat, automatische Notbremse, automatisches Einparken, Out of Position Detektion und Biometrische Identifikation.				
4	<b>Lehrformen</b> Die Teilnehmer/innen sollen selbständig die angebotenen Themen erarbeiten und im Seminar vorstellen.				
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Elektrotechnik				
6	<b>Gruppengröße</b> -				
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Keine				
8	<b>Prüfungsformen</b> 1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%				
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.				
10	<b>Modulbeauftragter</b> Dr.-Ing. habil. U. Büker				

## 5.4 Kommunikationstechnik (M.048.2400)

Kommunikationstechnik	LP	Sem.
Digitale Sprachsignalverarbeitung	6	SS
Elektromagnetische Feldsimulation	6	WS
Hochfrequenztechnik	6	WS
Optimale und adaptive Filter	6	WS
Videotechnik	6	SS
Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik	6	SS
Topics in Signal Processing	6	SS
Statistical Signal Processing	6	WS
Feldberechnung mit der Randelementmethode	6	W/S
Wireless Communications	6	SS
Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode	6	SS
Optical Waveguide Theory	6	SS

### 5.4.1 Digitale Sprachsignalverarbeitung

Digitale Sprachsignalverarbeitung					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.24001	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Digitale Sprachsignalverarbeitung (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>digitale Signale, speziell Audiosignale, im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren,</li> <li>Sprachsignale effizient zu repräsentieren und</li> <li>weit verbreitete Algorithmen zur Sprachsignalanalyse und Verarbeitung im Frequenz- oder Zeitbereich zu implementieren.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können Effekte in echten Signalen durch theoretisches Wissen erklären,</li> <li>können theoretische Ansätze durch systematische Betrachtung untersuchen und</li> <li>sind durch die fundierte Betrachtung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Veranstaltung führt in die grundlegenden Techniken und Theorien zur digitalen Sprachsignalverarbeitung ein. Schwerpunkt des ersten Teils der Vorlesung liegt im Themengebiet „Hören und Sprechen“, welches sich mit psychologischen Effekten der Geräuschwahrnehmung und der Spracherzeugung beschäftigt. Anschließend werden zeitdis-</p>				

	<p>krete Signale und Systeme, sowie deren rechnergestützte Verarbeitung besprochen. Die nichtparametrische Kurzzeitanalyse von Sprachsignalen, die Sprachcodierung und die IP-Telefonie sind weitere Themen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprechen und Hören Spracherzeugung: menschliche Sprechorgane, Lautklassen, Quelle-Filter-Modell, Vocoder Grundlagen Schallwellen Hören: menschliches Hörorgan, Psychoakustik und Physiologie des Hörens, Lautheit, Verdeckung, Frequenzgruppen</li> <li>• Zeitdiskrete Signale und Systeme Grundlagen: Elementare Signale, LTI-Systeme Transformationen: Fouriertransformation zeitdiskreter Signale, DFT, FFT Realisierung zeitdiskreter Filterung im Frequenzbereich: Overlap-Add, Overlap-Save</li> <li>• Statistische Sprachsignalanalyse Grundlagen Wahrscheinlichkeitsrechnung Kurzzeitanalyse von Sprachsignalen: Spektrogramm, Cepstrum</li> <li>• Schätzung von Sprachsignalen Optimale Filterung LPC-Analyse Spektrale Filterung zur Rauschunterdrückung Adaptive Filterung: LMS Adaptionalgorithmus, Echokompensation</li> <li>• Sprachcodierung Signalformcodierung, parametrische Codierung, hybride Codierverfahren Codierung im Frequenzbereich Amplitudenquantisierung: gleichförmige Quantisierung, Quantisierung mit Kompondierung (<math>\mu</math>law, alaw)</li> </ul>									
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>									
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>									
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>									
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Vorkenntnisse aus dem Modul Höhere Mathematik.</p>									
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 20%;">100%</td> <td style="width: 70%;">mp: Mündliche Prüfung</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><hr style="border: 0.5px solid black;"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Summe</td> <td>100%</td> </tr> </table>	1.	100%	mp: Mündliche Prüfung	<hr style="border: 0.5px solid black;"/>				Summe	100%
1.	100%	mp: Mündliche Prüfung								
<hr style="border: 0.5px solid black;"/>										
	Summe	100%								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.</p>									
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Dr.-Ing. J. Schmalenströer</p>									

## 5.4.2 Elektromagnetische Feldsimulation

Elektromagnetische Feldsimulation					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.24006	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Elektromagnetische Feldsimulation (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>komplexe elektromagnetische Feldprobleme mathematische zu beschreiben (Modellbildung)</li> <li>einfache numerische Algorithmen auf einer Rechenanlage umzusetzen (Implementierung)</li> <li>numerisch gewonnene Ergebnisse zu visualisieren und physikalisch zu deuten (Interpretation)</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> <li>erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung und</li> <li>erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Veranstaltung Elektromagnetische Feldsimulation bietet eine Einführung in moderne Simulationsverfahren für elektromagnetische Feldprobleme. Im Mittelpunkt steht mit der Methode der Finiten Integration (FIT) ein moderner, sehr effizienter und erfolgreicher Ansatz aus der Klasse der gitterbasierten Verfahren. Es können Feldprobleme der Statik, Quasistatik und schnellveränderliche Felder (elektromagnetische Wellen) bei nahezu beliebiger Materialverteilung behandelt werden. Die Modellierung mit FIT führt dabei auf algebraische Matrixgleichungen, deren Lösung ebenfalls einführend besprochen wird.</p> <p>Außerdem kommen einige verwandte Verfahren wie Finite Differenzen und Finite Elemente zur Sprache. Ziel der Lehrveranstaltung ist u.a., die Möglichkeit und Grenzen der besprochenen Verfahren im praktischen Einsatz kennen zu lernen und einschätzen zu können. Außerdem wird das Fundament für eine Weiterentwicklung der Algorithmen im Rahmen wissenschaftlicher Projekte gelegt.</p> <p>Die Vorlesung Elektromagnetische Feldsimulation gliedert sich wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung</li> <li>Motivation</li> <li>Klassifizierung von Lösungsmethoden</li> <li>Numerische Ansätze</li> <li>Grundlagen der Methode der finiten Integration</li> <li>Gitter-Maxwellgleichungen</li> <li>Eigenschaften der Diskretisierungsmatrizen</li> <li>Randbedingungen</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung elektromagnetischer Feldprobleme</li> <li>• Statische Felder</li> <li>• Zeitveränderliche Felder</li> <li>• Zeitharmonische Felder (Frequenzbereich)</li> <li>• Transiente Felder (Zeitbereich)</li> </ul>
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Selbststudium
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Elektrotechnik
6	<b>Gruppengröße</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Keine
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.        100%                    m: Mündliche Prüfung <hr style="width: 40%; margin-left: 0;"/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Dr.-Ing. D. Sievers

### 5.4.3 Hochfrequenztechnik

Hochfrequenztechnik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.24007	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Hochfrequenztechnik (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Physik und Arbeitsweise von Hochfrequenzkomponenten, -schaltungen und –systemen zu verstehen und anzuwenden,</li> <li>• Baugruppen und Systeme im Hoch- und Höchsthfrequenzbereich zu entwickeln und</li> <li>• Schaltungen unter Berücksichtigung von Hochfrequenzaspekten zu entwerfen, zu entwickeln und aufzubauen.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einsetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Veranstaltung Hochfrequenztechnik (4 SWS, 6 Leistungspunkte) erweitert das in der Veranstaltung Theoretische Elektrotechnik erworbene Wissen um weitere anwendungsrelevante Anteile. Ziel ist es, die Hörer für Entwicklungsarbeiten z.B. im hochfrequenten Teil eines Mobiltelefons zu befähigen. Gesichtspunkte der Hochfrequenztechnik sind aber auch schon in gängigen Digitalschaltungen zu berücksichtigen. Die Schwerpunkte der Veranstaltung sind passive Baugruppen, Hochfrequenzeigenschaften der Transistorgrundschaltungen, lineare und nichtlineare Verstärker, rauschende Mehrere, Mischer, Oszillatoren, Synchronisation und Phasenregelschleife.</p> <p>Hochfrequenztechnik (4 SWS, 6 Leistungspunkte): Diese Veranstaltung steigt ein bei Grundlegendem aus der Hochfrequenztechnik wie Leitungstheorie, Streuparameter und Mehrere sowie Impedanzanpassung (Smith-Diagramm). Verschiedene Leitungstypen wie Streifenleitung, Koaxialleitung und Hohlleiter werden hierbei bearbeitet. Weiterhin werden auch Themen behandelt wie Hochfrequenzverstärker z. B. mit Bipolar-Transistoren oder Feldeffekt-Transistoren, deren Dimensionierung, Stabilität, Rauschen und Anpassung. Weitere Themen sind Mischer, Oszillatoren, aber auch elektromagnetische Theorie sowie deren Anwendung bei Hohlleitern, Antennen und gekoppelten TEM-Leitungen.</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>				
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>				
6	<p>Gruppengröße</p>				

	-
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik.
8	Prüfungsformen 1. 100% m: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr.-Ing. R. Noe

#### 5.4.4 Optimale und adaptive Filter

Optimale und adaptive Filter					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.24010	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Optimale und adaptive Filter (V2, Ü2)			Kontaktzeit 60	Selbststudium 120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemstellungen im Bereich der adaptiven Filterung zu analysieren und Anforderungen mathematisch zu formulieren,</li> <li>• Filter anhand von Kostenfunktionen zu entwickeln und</li> <li>• ausgewählte adaptive Filter im Frequenz- oder Zeitbereich zu implementieren.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können theoretische Ergebnisse in praktische Realisierungen überprüfen,</li> <li>• können theoretische Ansätze mittels methodenorientiertem Vorgehen einer systematischen Analyse unterziehen und</li> <li>• sind durch die fundierte Betrachtung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Veranstaltung „Optimale und adaptive Filter“ führt in die grundlegenden Techniken und Theorien zur adaptiven Filterung ein. Aufbauend auf den Grundlagen der Schätztheorie werden zunächst optimale Filter diskutiert. Anschließend werden die Wiener Filter Theorie, die deterministische Optimierung unter Randbedingungen und die stochastischen Gradientenverfahren betrachtet. Abschließend werden der Least Squares Ansatz zur Lösung von Filteraufga-</p>				

	<p>ben und der Kalman Filter vorgestellt. Letzterer ist als Einführung in das Themengebiet der zustandsbasierten Filterung anzusehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassische Parameterschätzung: Schätzung und Schätzer, MMSE-Schätzung, Lineare Schätzer, Orthogonalitätsprinzip, Bewertung der Güte von Schätzern</li> <li>• Wiener Filterung: Wiener-Hopf Gleichung, AR- und MA-Prozesse, Lineare Prädiktion</li> <li>• Iterative Optimierungsverfahren: Gradientenan/abstieg, Newton-Verfahren</li> <li>• Lineare adaptive Filterung: LMS-Algorithmus, Least-Squares Methode, Blockweise und rekursive adaptive Filter, Realisierungsaspekte</li> <li>• Zustandsmodellbasierte Filter: Kalman Filter</li> <li>• Anwendungen: Systemidentifikation, Kanalschätzung und -entzerrung, Mehrkanalige Sprachsignalverarbeitung, Geräusch- und Interferenzunterdrückung</li> </ul>									
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>									
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>									
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>									
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik und Digitale Signalverarbeitung.</p>									
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table> <tr> <td>1.</td> <td>100%</td> <td>m: Mündliche Prüfung</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><hr/></td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>100%</td> <td></td> </tr> </table>	1.	100%	m: Mündliche Prüfung	<hr/>			Summe	100%	
1.	100%	m: Mündliche Prüfung								
<hr/>										
Summe	100%									
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.</p>									
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Dr.-Ing. J. Schmalenströer</p>									

### 5.4.5 Videotechnik

Videotechnik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.24011	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Videotechnik (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemstellungen im Bereich Bildabtastung und Wiedergabe zu analysieren und Zusammenhänge mathematisch zu formulieren,</li> <li>• Datenreduktionsmechanismen zu beschreiben,</li> <li>• Bildübertragungssysteme (analog und digital) zu erläutern und</li> <li>• farbmétrische Zusammenhänge zu erklären.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können theoretische Ergebnisse in praktische Realisierungen überprüfen,</li> <li>• können theoretische Ansätze mittels methodenorientiertem Vorgehen einer systematischen Analyse unterziehen und</li> <li>• sind durch die fundierte Betrachtung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Veranstaltung „Videotechnik“ führt in die grundlegenden Techniken und Theorien zur Aufnahme, Verarbeitung und Wiedergabe von Bewegtbildern über klassische analoge und digitale Verteilwege ein. Aufbauend auf den Grundlagen der Bildfeldzerlegung werden zunächst Bandbreitebedarfe, Standardisierungsbedingungen und eingeführte Systeme erläutert. Bezogen auf die Grundlagen des Sehens wird die Farbmétrie und die analoge und digitale Farbcodierung erläutert. Farbaufnahmetechniken und moderne Wiedergabesysteme ergänzen die Theorie. Digitale Bildsignale mit entsprechenden Datenreduktionsmechanismen (MPEG) bilden die Grundlage der modernen Übertragungsmethoden nach dem DVB (Digital Video Broadcasting) Verfahren. Die Prinzipien der magnetischen (VTR), optischen (DVD) und elektrischen Bildspeichersysteme werden erläutert. Auf 3-dimensionale Aufnahme- und Wiedergabetechniken wird eingegangen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Sehens, Farbmétrie / Colour vision System; Basic Principles of Colour</li> <li>• Bildfeldzerlegung und Abtastung / Basics of Picture Scanning</li> <li>• Das Videosignal, Normen, Grundlagen der Farbvideotechnik / Video Signal, Standards, Basics of Colour Video Techniques</li> <li>• Optisch-Elektrische Wandler, Digitalisierung / Electronic Cameras, Digitization</li> <li>• Quellencodierung, Bilddatenreduktionsmethoden (MPEG) / Sourcecoding, Picture Data Reduction Systems</li> <li>• Kanalcodierung und Übertragung, digitale Übertragungsmethoden (DVB) / Channelcoding and Transmission, Digital Transmission (MPEG)</li> <li>• Empfängertechnik, Speicherprinzipien / Receivers and Storage</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-D Technologien / 3-D Technology</li> </ul>
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Selbststudium
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Elektrotechnik
6	<b>Gruppengröße</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Digitale Signalverarbeitung und Übertragungstechnik.
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.        100%                    m: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr.-Ing. G. Bock

### 5.4.6 Feldberechnung mit der Randelementmethode

Feldberechnung mit der Randelementmethode					
<i>Field Computation Using Boundary Element Method</i>					
Nummer	Work-load	Cre-dits	Studien-semester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
L.048.24013	180 h	6	1.-4.	Winter- und Sommer-semester	1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	b) Feldberechnung mit der Randelementmethode (V2, Ü2)			60	120
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachkompetenz / Domain competence:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe elektromagnetische Feldprobleme mathematische zu beschreiben (Modellbildung)</li> <li>• einfache numerische Algorithmen auf einer Rechenanlage umzusetzen (Implementierung)</li> <li>• numerisch gewonnene Ergebnisse zu visualisieren und physikalisch zu deuten (Interpretation)</li> </ul> <b>Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz</li> <li>•</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Im Mittelpunkt der Lehrveranstaltung Feldberechnung mit der Randelementmethode steht ein Diskretisierungsverfahren, das bevorzugt in der Antennentechnik zur Lösung von Abstrahlungsproblemen sowie in der Radartechnik zur Analyse von Streuobjekten eingesetzt wird. Aus den numerisch ermittelten Ergebnissen sind schließlich wichtige Kenngrößen wie beispielsweise die Richtcharakteristik von Antennen oder der Rückstreuquerschnitt von Radar-				

	<p>zielen ableitbar. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung des theoretischen Grundwissens über die Randlelementmethode unter Berücksichtigung anwendungsbezogener Aspekte, wobei das Hauptaugenmerk auf den Einsatz in der Ingenieurspraxis gerichtet ist.</p> <p>Die Vorlesung Feldberechnung mit der Randlelementmethode gliedert sich wie folgt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung (Motivation, Mathematische Grundlagen)</li> <li>2. Integralgleichungsmethode (Darstellungsformeln für elektromagnetische Felder, Oberflächenintegralgleichungen)</li> <li>3. Mathematische Modellbildung (Formulierung von Antennen-, Streu- und Eigenwertproblemen, Anregungsformen, Berechnung von Rückstreuquerschnitten und Antennenparametern)</li> <li>4. Diskretisierung mittels Momentenmethode (Prinzip von Projektionsverfahren, Basisfunktionen)</li> <li>5. Berechnung der Matrixbeiträge (Numerische Integration, Behandlung singulärer Integrale)</li> <li>6. Aspekte bei der Lösung des diskreten Modellproblems (Lösungsstrategien, Matrixkompressionsverfahren)</li> </ol>									
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, die von einer programmierpraktischen Übung begleitet wird, in welcher die vorgestellten Algorithmen auf einem Computer umgesetzt und anhand einfacher Praxisbeispiele erprobt werden.</p>									
<b>5</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>									
<b>6</b>	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>									
<b>7</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Fundierte Kenntnisse aus dem Bereich der elektromagnetischen Feldtheorie, die in den Veranstaltungen "Feldtheorie", "Elektromagnetische Wellen" und "Theoretische Elektrotechnik" vermittelt werden</p>									
<b>8</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 40%;">100%</td> <td style="width: 50%;">mp: Mündliche Prüfung</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px solid black; height: 5px;"></td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>100%</td> <td></td> </tr> </table>	1.	100%	mp: Mündliche Prüfung				Summe	100%	
1.	100%	mp: Mündliche Prüfung								
Summe	100%									
<b>9</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.</p>									
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Dr.-Ing. D. Sievers</p>									

### 5.4.7 Wireless Communications

Wireless Communications					
Nummer	Work-load	Cre-dits	Studien-semester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
L.048.24004 L.048.92035	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> c) Wireless Communications (V2, Ü2)			<b>Kontaktzeit</b> 60	<b>Selbststudium</b> 120
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache elektromagnetische Feldprobleme mathematische zu beschreiben (Modellbildung)</li> <li>• eine geeignete analytische Lösungsmethode auszuwählen und anzuwenden (Lösung)</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu deuten (Interpretation)</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung und</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Veranstaltung Wireless Communications vermittelt den Studierenden einen Einblick in die Techniken zur zuverlässigen Kommunikation über zeit- und/oder frequenzselektive Funkkanäle. Dazu wird zunächst die physikalische und statistische Modellierung des Funkkanals dargestellt, die die Grundlage zum Verständnis der an diese Kanalbedingungen angepassten Übertragungsverfahren bildet. Anschließend werden die wichtigsten Übertragungs- und Empfangsprinzipien vorgestellt, insbesondere die verschiedenen</p>				

	<p>Diversitätsverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitdiversität: Maximum Ratio Combiner, Fehlerratenberechnung für kohärenten und inkohärenten Empfang, Verschachtelung</li> <li>• Antennendiversität: SIMO, MISO und MIMO-Techniken</li> <li>• Frequenzdiversität für frequenzselektive Kanäle: Einträgerverfahren mit Sequenzdetektion, Bandspreizverfahren, Mehrträgerübertragung</li> </ul> <p>Dabei wird Wert gelegt auf eine anschauliche Herleitung der Empfängerprinzipien als Operationen in einem linearen Vektorraum</p> <p>Außerdem wird ein Einblick in aktuelle zelluläre Funkkommunikationssysteme gegeben: GSM, UMTS und LTE.</p> <p>Die Vorlesung Wireless Communications gliedert sich wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Funkkommunikationssysteme</li> <li>• Kanalmodellierung: langsames und schnelles Fading, nichtfrequenzselektive und frequenzselektive Kanäle, zeitdiskrete Kanalmodelle</li> <li>• Zeitdiversität: Fehlerrate bei kohärentem und inkohärentem Empfang über nichtfrequenzselektiven Rayleigh-Funkkanal, Maximum Ratio Combiner</li> <li>• Antennendiversität: Single input multiple output (SIMO), multiple input single output (MISO), multiple input multiple output (MIMO), Alamouti-Schema, Wiederholungscodierung vs. V-BLAST, suboptimale Empfänger</li> <li>• Frequenzdiversität: Einträgerverfahren mit Entzerrung oder Sequenzdetektion, Bandspreizung mit Pseudozufallsfolgen, RAKE-Empfänger, Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM). Diskussion der Vor/Nachteile der verschiedenen Verfahren</li> <li>• Aktuelle Funkkommunikationssysteme: Global System for Mobile Communication (GSM), Universal Mobile Telecommunication System (UMTS), Long Term Evolution (LTE)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>									
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>									
5	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>									
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>									
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Vorkenntnisse im Bereich digitaler Kommunikationssysteme, wie sie im Bachelor Studium Elektrotechnik oder verwandter Fächer vermittelt werden</p>									
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 40%;">100%</td> <td style="width: 50%;">mp: Mündliche Prüfung</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/></td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>100%</td> <td></td> </tr> </table> <p>me</p>	1.	100%	mp: Mündliche Prüfung	<hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/>			Summe	100%	
1.	100%	mp: Mündliche Prüfung								
<hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/>										
Summe	100%									
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p>									

	Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr.-Ing. R. Hüb-Umbach
<b>11</b>	<b>Unterrichtssprache</b> Englisch

#### 5.4.8 Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode

Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode <i>Numerical Simulations with the Discontinuous Galerkin Time Domain Method</i>					
Nummer	Work-load	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.92036	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>  a) <b>Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode (V2, Ü2)</b>			<b>Kontaktzeit</b>  60	<b>Selbststudium</b>  120
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b></p> <p><b>Fachkompetenz / Domain competence:</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe elektromagnetische Feldprobleme mathematische zu beschreiben</li> <li>• einfache numerische Algorithmen auf einer Rechenanlage umzusetzen</li> <li>• numerisch gewonnene Ergebnisse zu visualisieren und physikalisch zu deuten</li> </ul> <p><i>After attending the course, the student will be able</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>to mathematically describe electromagnetic field problems of high complexity</i></li> <li>• <i>to implement simple numerical algorithms on a computer</i></li> <li>• <i>to physically interpret and visualise the results obtained numerically</i></li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Be-</li> </ul>				

	<p>arbeitung von Übungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz</li> </ul> <p><i>The students</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>learn to transfer the acquired skills also to other disciplines</i></li> <li>• <i>extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the exercises</i></li> <li>• <i>learn strategies to acquire knowledge from literature and internet</i></li> <li>• <i>acquire a specialised foreign language competence</i></li> <li>•</li> </ul>
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die fortgeschrittene und leistungsfähige numerische Methode der Discontinuous Galerkin Methode im Zeitbereich. Mit dieser lassen sich zeit-räumliche Phänomene wie elektromagnetische Feldausbreitung und andere durch partielle Differentialgleichungen beschreibbare Effekte effizient simulieren.</p> <p><i>This course provides an introduction tot he sophisticated and powerful Discontinuous Galerkin method in time domain. With this numerical technique it is possible to describe spatiotemporal effects like electro-magnetic field propagation and other physical models which can be described by partial differential equations.</i></p> <p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, Motivation</li> <li>• Grundlagen der Discontinuous Galerkin Methode</li> <li>• Linear Systeme</li> <li>• Theoretische Grundlagen, Diskrete Stabilität</li> <li>• Numerische Probleme, Stabilität</li> <li>• Höhere Ordnungen, Globale Eigenschaften</li> <li>• Simulation elektromagnetischer Felder</li> </ul> <p><i>Contents</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Introduction, Motivation, History</i></li> <li>• <i>Basic elements of the Discontinuous Galerkin Method</i></li> <li>• <i>Linear systems • Theory foundation and discrete stability</i></li> <li>• <i>Nonlinear problems and properties</i></li> <li>• <i>Higher order, global problems</i></li> <li>• <i>Application to electromagnetic field simulation</i></li> </ul>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>
5	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>

<b>6</b>	<b>Gruppengröße</b> -
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b>  Gute Kenntnisse der Maxwellgleichungen, ihrer Eigenschaften und Lösungen auf Niveau des Kurses "Elektromagnetische Wellen". Mathematische Grundkenntnisse in Differentialgleichungen und Vektoranalysis.  <i>Detailed knowledge of the Maxwell Equations, their properties and solutions as taught in the course Fields&amp;Waves. Mathematical basis knowledge on differential equations and vector analysis.</i>
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b>  1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b>  Grynko, Yevgen

#### 5.4.9 Optical Waveguide Theory

Optical Waveguide Theory					
Nummer	Work-load	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.24023	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>  b) Optical Waveguide Theory (V2, Ü2)			<b>Kontaktzeit</b>  60	<b>Selbststudium</b>  120
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>  <b>Fachkompetenz / Domain competence:</b>  Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,  <ul style="list-style-type: none"> <li>• die theoretischen Kernkonzepte der Integrierten Optik / Photonik, soweit in der Vorlesung behandelt, zu verstehen,</li> <li>• die Bearbeitung entsprechender Fragestellungen aus diesen Gebieten ohne größere Anfangsschwierigkeiten in Angriff zu nehmen,</li> </ul>				

- theoretische wie auch experimentelle Ergebnisse aus diesen Gebieten einzuordnen und in gewissem Maße kritisch zu hinterfragen.

*After attending the course, the student will be able*

- *to understand the core concepts of integrated optics and photonics as considered in the lecture,*
- *to work on problems in this area,*
- *to evaluate theoretical and experimental results in the area.*

### **Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications:**

Die Studierenden

- lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen (Elemente der Elektrotechnik, Physik und Mathematik werden angesprochen),
- erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungsaufgaben und der Vorstellung und Diskussion ihrer eigenen Lösungen,
- erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,
- erwerben weitere fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.

*The students*

- *learn to transfer the acquired skills also to other disciplines*
- *extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the exercises*
- *learn strategies to acquire knowledge from literature and internet*
- *acquire a specialised foreign language competence*

- 

**3**

### **Inhalte**

Dielektrische optische Wellenleiter sind Schlüsselemente heutiger integrierter optischer/photonischer Schaltkreise. Dieser Kurs bietet eine Einführung zur theoretischen Behandlung und eine Grundlage für weitergehende Modellierung, Simulation und Design von Wellenleitern.

*Dielectric optical waveguides constitute key-elements of present-day integrated optical / photonic circuits. This course provides an introduction to their theoretical background, and, as such, a sound basis for further, more specific, modelling, simulation, and design work, as well as for experimental activities in the field.*

Die Vorlesung gliedert sich wie folgt

- Photonik, integrierte Optik, dielektrische Wellenleiter: Beispiele, Motivation.
- Kurze Wiederholung der benötigten mathematischen Hilfsmittel.
- Maxwellgleichung in verschiedenen Formulierungen, Klassen von Problemen.
- Normale Moden in dielektrischen optischen Wellenleitern, Orthogonalität, Vollständigkeit, Streumatrizen, reziproke Schaltkreise.
- Beispiele für dielektrische optische Wellenleiter (Mehrschichtsysteme, integriert-optische Kanäle, Glasfasern), gebogene Wellenleiter, Whispering-Gallery Moden.
- Coupled mode theory in konventioneller kodirektionaler, und hybrid analytischer/numerischer Variante, Störungstheorie für optische Wellenleiter.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optional: Behandlung von Randbedingungen, Anfangsbedingungen (Strahlpropagations-Methode), Wellenleiter-Diskontinuitäten (BEP/QUEP Simulationen), Photonische-Kristall-Wellenleiter und -Fasern, plasmonische Wellenleiter.</li> <li>• <i>Photonics / integrated optics, dielectric waveguides: introductory examples, motivation.</i></li> <li>• <i>Brush up on mathematical tools.</i></li> <li>• <i>Maxwell equations, survey of different formulations; classes of simulation tasks.</i></li> <li>• <i>Normal modes of dielectric optical waveguides, orthogonality, completeness, scattering matrices, reciprocal circuits.</i></li> <li>• <i>Examples for dielectric optical waveguides (multilayer slabs, integrated optical channels, fibers), bent waveguides, whispering gallery resonances.</i></li> <li>• <i>Coupled mode theory, conventional codirectional, and hybrid analytical / numerical variant, perturbations of optical waveguides.</i></li> <li>• <i>Optional, brief remarks on: boundary conditions, initial value problems (beam propagation method), waveguide discontinuities (BEP/QUEP simulations), photonic crystal waveguides &amp; fibers, plasmonic waveguides.</i></li> </ul>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert; Übungen und Hausaufgaben vertiefen und ergänzen die Theorie.</p> <p><i>The theoretical concepts will be presented as a lecture. The methods presented will be practiced in exercises classes and by means of homework assignments.</i></p>
5	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Grundlagen der Elektrodynamik (auf Niveau des Kurses "Elektromagnetische Wellen"), Mathematische Grundlagen (Bachelor Niveau)</p> <p><i>Bachelor-level knowledge in electrodynamics and mathematics as taught in the course Fields&amp;Waves.</i></p>
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>1. 100% mp: Mündliche Prüfung</p> <hr/> <p>Summe 100%</p> <p>me</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.</p>
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Dr. M. Hammer</p>

<b>11</b>	<b>Unterrichtssprache</b>  Englisch
-----------	---

#### 5.4.10 Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik

Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.24023	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	c) Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik (V2, Ü2)			60	120
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>  <b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b>  Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache elektromagnetische Feldprobleme mathematische zu beschreiben (Modellbildung)</li> <li>• eine geeignete analytische Lösungsmethode auszuwählen und anzuwenden (Lösung)</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu deuten (Interpretation)</li> </ul> <b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b>  Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung und</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Die Veranstaltung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik erweitert und vertieft das in der Pflichtveranstaltung Theoretische Elektrotechnik erworbene Wissen über die elektromagnetische Wellenausbreitung im Freiraum und auf Wellenleitern um ausgewählte Themengebiete. Neben der feldtheoretischen Behandlung von weiteren praxisrelevanten Wellenleiterstrukturen sowie von Antennen- und Abstrahlungsproblemen wird die Streuparametertheorie aus wellentheoretischer Sicht entwickelt.  Die Vorlesung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik gliedert sich wie folgt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorie von Eigenwellen und deren Anwendung in der Streuparametertheorie</li> <li>• Analyse von planbaren Leitungen</li> <li>• Einführung in die Antennentheorie</li> <li>• Der Greensche Satz und das Huygensche Äquivalenzprinzip</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				

	Vorlesung, Übung, Selbststudium
5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master Elektrotechnik
6	Gruppengröße -
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Vorkenntnisse aus dem Pflichtmodul Theoretische Elektrotechnik
8	Prüfungsformen 1. 100% mp: Mündliche Prüfung Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen.
10	Modulbeauftragter Dr.-Ing. D. Sievers

### 5.4.11 Topics in Signal Processing

Topics in Signal Processing					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.24017	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Topics in Signal Processing (V2, Ü2)			60	120
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Fachliche Kompetenzen / Professional Competence				
	In dieser Veranstaltung werden Studenten mit aktuellen Forschungsthemen in der Signalverarbeitung vertraut gemacht. Studenten lernen, wissenschaftliche Veröffentlichungen zu verstehen und kritisch zu bewerten.				
	Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills				
	Studenten werden das Vertrauen entwickeln, mathematische Probleme in Analyse und Design lösen zu können. Die in dieser Veranstaltung gelernten Prinzipien können auf andere Gebiete angewandt werden.				
3	Inhalte				
	Diese Veranstaltung behandelt eine Auswahl von aktuellen Themen in der Signalverarbeitung. Ein Teil der Veranstaltung besteht aus regulären Vorlesungen, wohingegen der andere aktive Mitarbeit von Studenten voraussetzt.				

	Zunächst werden in diesem Kurs relevante Aspekte aus der linearen Algebra und Wahrscheinlichkeitstheorie wiederholt. Danach werden Studenten angeleitet, aktuelle Veröffentlichungen aus der Signalverarbeitungsliteratur zu lesen, zu analysieren und dann auch zu präsentieren.									
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Selbststudium Unterrichtssprache ist Englisch									
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Elektrotechnik									
6	<b>Gruppengröße</b> -									
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Signal- und Systemtheorie, Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und linearen Algebra									
8	<b>Prüfungsformen</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 20%;">100%</td> <td style="width: 70%;">Referat (Präsentation und Ausarbeitung)</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><hr style="border: 0.5px solid black;"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Summe 100%</td> <td></td> </tr> </table>	1.	100%	Referat (Präsentation und Ausarbeitung)	<hr style="border: 0.5px solid black;"/>				Summe 100%	
1.	100%	Referat (Präsentation und Ausarbeitung)								
<hr style="border: 0.5px solid black;"/>										
	Summe 100%									
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .									
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. Peter Schreier									

### 5.4.12 Statistical Signal Processing

Statistical Signal Processing					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.24014	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen b) Statistical Signal Processing (V2, Ü2)			Kontaktzeit 60	Selbststudium 120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p><b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b></p> <p>Nach dem Besuch dieser Veranstaltung werden Studenten mit den Grundprinzipien der statistischen Signalverarbeitung vertraut sein. Sie verstehen, wie man Techniken der statistischen Signalverarbeitung in der Elektrotechnik einsetzen kann und sie können diese auf relevante Gebiete (wie z.B. in der Nachrichtentechnik) anwenden. Studenten werden das Vertrauen entwickeln, mathematische Probleme in Analyse und Design lösen zu können. Die in dieser Veranstaltung gelernten Prinzipien können auf andere Gebiete angewandt werden.</p> <p>After attending this course, students will be familiar with the basic principles of statistical signal processing. They will understand how to apply statistical signal processing techniques to relevant fields in electrical engineering (such as communications). Students will develop confidence in their ability to solve mathematical problems of analysis and design. They will be able to apply the principles they have learnt in this course to other areas.</p> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b></p>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Unter "Statistical signal processing" versteht man die Techniken, die Ingenieure und Statistiker benutzen, um unvollständige und fehlerbehaftete Messungen auszuwerten. Diese Veranstaltung beschäftigt sich mit einer Auswahl von Themen aus den wesentlichen Bereichen Detektion, Schätztheorie und Zeitreihenanalyse.</p> <p>Statistical signal processing comprises the techniques that engineers and statisticians use to draw inference from imperfect and incomplete measurements. This course covers a selection of topics from the major domains of detection, estimation, and time series analysis.</p>				
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Selbststudium</p> <p>Unterrichtssprache ist Englisch</p>				
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>				



## 5.5 Mikroelektronik (M.048.2500)

Mikroelektronik	LP	Sem.
Schnelle integrierte Schaltungen für die leistungsgebundene Kommunikation	6	WS
Test hochintegrierter Schaltungen	6	WS
Advanced VLSI Design	6	
Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits	6	
Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on Chip	6	SS/WS
Analoge CMOS- Schaltkreise	6	SS
Technologie hochintegrierter Schaltungen	6	WS
RFID-Funketiketten	6	SS
Anwendung und Theorie von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen)	6	WS
Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation	6	SS
Hochfrequenzleistungsverstärker	6	WS

### 5.5.1 Schnelle integrierte Schaltungen für die leistungsgebundene Kommunikation

Schnelle integrierte Schaltungen für die leistungsgebundene Kommunikationstechnik					
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.25019	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Schnelle integrierte Schaltungen für die leistungsgebundene Kommunikation (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach Besuch der Vorlesung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Architekturen und Schaltungen von schnellen digitalen Datenübertragungsstrecken zu beschreiben.</li> <li>• wesentliche Übertragungseigenschaften von digitalen Systemen zu beschreiben und zu berechnen.</li> <li>• Entwurfsmethoden anzuwenden, um einfache integrierte Breitbandschaltungen zu entwerfen.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können ihre Erkenntnisse einem Fachpublikum präsentieren,</li> <li>• können die abstrakte mathematische Analyse von Systemen mit numerischen Simulationstechniken und Schaltungsentwurf kombinieren und</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei Analyse und Entwurf einsetzen.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>In der Glasfaserkommunikation werden heutzutage in Datenübertragungssystemen Bitraten von über 100 Gb/s pro optischem Kanal und mehreren Tb/s pro Glasfaser erreicht. In ähnlicher Weise treten heute bei der Signalübertragung zwischen Chips Bitraten bis zu mehr als 10 Gb/s an einem einzelnen Gehäuse-Pin auf, die über preisgünstige</p>				

	<p>serielle Kabelverbindungen und Leiterplatten übertragen werden müssen. In Zukunft werden durch den Fortschritt in digitalen CMOS-Technologien die Datenraten weiter kontinuierlich steigen. Ziel der Vorlesung ist es, den Studenten ein Verständnis des methodischen Entwurfs schneller integrierter, elektronischer Schaltungen für die digitale leitungsgebundene Kommunikationstechnik zu vermitteln. Ein Teil der Übungen wird als CAD-Übung unter Nutzung moderner Chip-Entwurfssoftware durchgeführt.</p> <p>Die folgenden Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sende-/Empfangs-Architekturen f. Glasfaserkommunikation</li> <li>• Sende-/Empfangs-Architekturen f. Chip-to-chip-Kommunikation</li> <li>• Systemtheoretische Grundlagen Breitbandsignale im Zeit- und Frequenzbereich Übertragungsverhalten bandbegrenzter lineare Systeme Signaldegeneration (ISI, Jitter, Rauschen)</li> <li>• Halbleitertechnologien und integrierte HF-Bauelemente</li> <li>• Verstärkerschaltungen</li> <li>• Logikschaltungen in Stromschaltertechnik (CML)</li> <li>• Sende-/Empfangsschaltungen</li> <li>• PLL-Technik f. Frequenzsynthesizer und Taktrückgewinnung</li> </ul> <p>Im Rahmen der Vorlesung ist geplant, eine 2-tägige Exkursion zum IHP Leibnizinstitut für Innovative Mikroelektronik Frankfurt (Oder) anzubieten.</p>									
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Selbststudium, Übung</p>									
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>									
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>									
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Lehrveranstaltung Schaltungstechnik</p>									
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 40%;">100%</td> <td style="width: 50%;">mp: Mündliche Prüfung</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><hr/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Summe</td> <td>100%</td> </tr> </table>	1.	100%	mp: Mündliche Prüfung	<hr/>				Summe	100%
1.	100%	mp: Mündliche Prüfung								
<hr/>										
	Summe	100%								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .</p>									
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. J.C. Scheytt</p>									

## 5.5.2 Test hochintegrierter Schaltungen

Test hochintegrierter Schaltungen					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.25005	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Test hochintegrierter Schaltungen(V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlermodelle, Maßnahmen zur Verbesserung der Testbarkeit und Werkzeuge zur Unterstützung des Tests zu beschreiben,</li> <li>• die grundlegenden Modelle und Algorithmen für Fehlersimulation und Test zu erklären und anzuwenden, sowie</li> <li>• Systeme im Hinblick auf ihre Testbarkeit zu analysieren und geeignete Teststrategien auszuwählen.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,</li> <li>• ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und</li> <li>• die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Lehrveranstaltung „Test hochintegrierter Schaltungen“ behandelt systematische Verfahren zur Erkennung von Hardware-Defekten in mikroelektronischen Schaltungen. Es werden sowohl Algorithmen zur Erzeugung und Auswertung von Testdaten als auch Hardwarestrukturen zur Verbesserung der Testbarkeit und für den eingebauten Selbsttest vorgestellt.</p> <p>Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlermodelle</li> <li>• Testbarkeitsmaße und Maßnahmen zur Verbesserung der Testbarkeit</li> <li>• Logik- und Fehlersimulation</li> <li>• Algorithmen zur Testmustererzeugung</li> <li>• Selbsttest, insbesondere Testdatenkompression und Testantwortkompaktierung</li> <li>• Speichertest</li> </ul>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Selbststudium, Übung</p>				
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>				
6	<p>Gruppengröße</p>				

	-
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Grundlagen der Technischen Informatik
8	Prüfungsformen 1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. rer. nat. S. Hellebrand

### 5.5.3 Advanced VLSI Design

Advanced VLSI Design					
Nummer	Work-load	Cre-dits	Studien-semester	Häufigkeit des Ange-bots	Dauer
L.048.25021 L.048.92043	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Advanced VLSI Design (V2, Ü2)			<b>Kontaktzeit</b> 60	<b>Selbststudium</b> 120
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>  <b>Fachkompetenz / Domain competence:</b>  Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache digitale Schaltungen auf verschiedenen Abstraktionsebenen zu modellieren, zu simulieren, zu analysieren und zu synthetisieren und</li> <li>• die wichtigsten kommerziellen Werkzeuge in der Simulation, Analyse und Synthese digitaler Schaltungen anzuwenden.</li> </ul> <i>After the course students are able</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>to model, simulate, analyze and synthesize simple digital circuits at different abstraction levels and</i></li> <li>• <i>to apply the most important commercial tools for simulation, analysis and synthesis of digital circuits.</i></li> </ul>				

	<p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications:</b></p> <p>Die Studierenden sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• moderne Sprachen zur Beschreibung digitaler Schaltungen hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit für die verschiedenen Anwendungen zu beurteilen, auszuwählen und anzuwenden und</li> <li>• die verschiedenen Methoden und Werkzeuge im modernen VLSI-Entwurf anzuwenden.</li> </ul> <p><i>After the course students are able</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>to assess, select and apply modern digital circuit description languages for their different applications,</i></li> <li>• <i>apply the different methods and tools in the modern VLSI design.</i></li> <li>•</li> </ul>
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse über die moderne anwendungsorientierte Modellierung, Simulation, Analyse und Synthese digitaler Systeme auf verschieden Abstraktionsebenen bis hin zum Chip-Layout.</p> <p><i>The course provides basic knowledge about the modern application-oriented modeling, simulation, analysis, and synthesis of digital systems at different abstraction levels to chip layout.</i></p> <p>Der Chipentwurf besteht in der heutigen Praxis aus der kombinierten Anwendung verschiedener Sprachen, Methoden und Werkzeuge zur Modellierung, Simulation und Synthese elektronischer Schaltungen. Entlang des modernen abstraktionsebenenbasierten Entwurfsflusses digitaler Systeme (Elektronische System Ebene bis hin zum Chiplayout) vermittelt die Veranstaltung grundlegendes Wissen der wesentlichen Beschreibungssprachen und ihrer Anwendung in Modellierung, Simulation, Analyse und Synthese. Dies umfasst Grundprinzipien und Anwendung der IEEE Standard-System/ Hardwarebeschreibungssprachen SystemVerilog, SystemC, Verilog und VHDL in Verbindung mit zusätzlichen Formaten wie z.B. SDF und UPF zur Annotation des Zeit- und Leistungsverhaltens. In der Anwendung werden die wesentlichen Prinzipien von Testumgebungen zur Simulation, der Zeit- und Leistungsanalyse, der Logiksynthese und des physikalischen Entwurfs digitaler Schaltungen. Die Übungen begleiten die Veranstaltung unter Verwendung kommerzieller Werkzeuge von Mentor Graphics, Synopsys und Cadence Design Systems.</p> <p><i>In today's practice, chip design consists of the combined application of various languages, methods, and tools for the modeling, simulation, and synthesis of electronic circuits. Along the modern abstraction-based design flow of digital systems (electronic system level to chip layout), the course provides basic knowledge of the main description languages and their application in modeling, simulation, analysis and synthesis. This includes basic principles and application of the IEEE standard system/hardware description languages SystemVerilog, SystemC, Verilog, and VHDL, in conjunction with additional formats, e.g., SDF and UPF for time and power annotation. For their application, the fundamental principles of test environments for simulation, timing and power analysis, logic synthesis and physical design of digital circuits. Exercises will provide hands-on labs based on commercial tools from Mentor Graphics, Synopsys and, Cadence Design Systems.</i></p>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und White-Board</li> <li>• Übungen mit Übungsblättern am Computer</li> <li>• <i>Lecture with LCD projector and white board</i></li> <li>• <i>Exercises with assignments and hands-on labs</i></li> </ul>

<b>5</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Master Elektrotechnik
<b>6</b>	<b>Gruppengröße</b> -
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Grundlagen der Digitaltechnik / Grundlagen des VLSI-Entwurfs <i>Fundamentals of Digital Circuits / Fundamentals of VLSI Design</i>
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> 1. 100% Mündliche Prüfung ----- Summe 100%
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Dr. rer. nat. W. Müller

#### 5.5.4 Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits

Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits					
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.25020	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> b) Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits (V2, Ü1)			<b>Kontaktzeit</b> 45	<b>Selbststudium</b> 135
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachkompetenz / Domain competence:</b> <i>After attending this course, the students are able to:</i>				

	<p>Select among the available optimization methods in design of a digital circuit</p> <p>Identify major problems in design of integrated circuits and recognize circuit design tradeoffs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Examine current digital design tools and methods (e.g., Synopsys Design Compiler for ASIC, and ISE Xilinx for FPGA Implementation)</li> </ul>									
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Hardware modeling languages</p> <p>High-level synthesis and optimization methods (i.e., scheduling and binding)</p> <p>Logic representation and optimization of two-level logic functions</p> <p>Data structures for logic synthesis (Binary decision diagrams)</p> <p>Representation and optimization of multiple-level logic networks (Algebraic methods, controllability and observability computation, and timing verification)</p> <p>Modeling and optimization of sequential logic networks (Retiming)</p> <p>Libraries and binding</p>									
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Selbststudium, Übung; Unterrichtssprache Englisch</p>									
<b>5</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>									
<b>6</b>	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>									
<b>7</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Principle logic design .</p>									
<b>8</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table> <tr> <td>1.</td> <td>100%</td> <td>Klausur</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><hr/></td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>100%</td> <td></td> </tr> </table>	1.	100%	Klausur	<hr/>			Summe	100%	
1.	100%	Klausur								
<hr/>										
Summe	100%									
<b>9</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .</p>									
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Dr. Hassan Ghasemzadeh Mohammadi</p>									

### 5.5.5 Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on Chip

Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on Chip					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.25016	180 h	6	1.-4.	Sommer-/Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen c) Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on Chip (V2, Ü2)			Kontaktzeit 60	Selbststudium 120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte aktuelle Ansätze aus dem Bereich Test und Diagnose zu beschreiben,</li> <li>• die grundlegenden Modelle und Algorithmen dafür zu erklären und anzuwenden, sowie</li> <li>• die speziellen Herausforderungen bei Fertigungstechnologien im Nanometerbereich zu erklären und Teststrategien im Hinblick darauf zu bewerten.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vorhandenes Grundlagenwissen zur selbständigen Erarbeitung neuer Inhalte einsetzen,</li> <li>• die erarbeiteten neuen Inhalte in einem Fachvortrag präsentieren und</li> <li>• die erarbeiteten neuen Inhalte in einer schriftlichen Ausarbeitung nach den Richtlinien wissenschaftlicher Fachartikel beschreiben.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Lehrveranstaltung „Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip“ befasst sich mit aktuellen Ansätzen zum Test und zur Diagnose von integrierten Systemen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Algorithmen und Werkzeugen zur rechnergestützten Vorbereitung und Durchführung von Test und Diagnose.</p> <p>Unter anderem werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezielle Verfahren für den eingebauten Selbsttest und für den eingebetteten Test</li> <li>• Eingebaute Diagnose</li> <li>• Test robuster und selbstadaptiver Systeme</li> <li>• Adaptives Testen</li> </ul>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Selbststudium, Übung; Unterrichtssprache Englisch</p>				
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>				
6	<p>Gruppengröße</p> <p>-</p>				

7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Kenntnisse aus der LV „Test hochintegrierter Schaltungen“ sind vorteilhaft aber nicht notwendig.
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.        100%                    Referat (Präsentation und Ausarbeitung) <hr/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. rer. nat. S. Hellebrand

## 5.5.6 Analoge CMOS-Schaltkreise

Analoge CMOS-Schaltkreise					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.25008	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Analoge CMOS-Schaltkreise (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>das Verhalten von analogen Schaltungen mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren</li> <li>und das so erworbene Wissen kreativ beim Schaltungsentwurf einzusetzen.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen,</li> <li>festigen erworbenes Grundlagenwissen durch Übung,</li> <li>entwickeln so ihre kreativen Fähigkeiten weiter</li> <li>und erwerben fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse zur analogen Transistorschaltungstechnik mit besonderem Bezug zur CMOS-Technologie.</p> <p>Auf der Grundlage der vereinfachten sowie der erweiterten Kennlinientheorie des MOS-Transistors werden analoge Verstärkerschaltungen vorgestellt und zunächst hinsichtlich des Gleichstromverhaltens analysiert. Anschließend werden das Frequenzverhalten, das Rauschen, die Wirkung von Rückkopplungen, die Stabilität, die Nichtlinearität sowie die Auswirkungen fertigungstechnisch bedingter Asymmetrien betrachtet. Als weitere Schaltungen werden Oszillatoren, Referenzspannungsquellen und geschaltete Kapazitäten diskutiert. Die Lehrveranstaltung schließt mit Betrachtungen zur Modellierung und zum Layout der grundlegenden Bauelemente.</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Selbststudium, Übung;</p>				
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>				
6	<p>Gruppengröße</p> <p>-</p>				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</p> <p>Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Signaltheorie und Systemtheorie.</p>				

8	<b>Prüfungsformen</b> 1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr.-Ing. A. Thiede

### 5.5.7 Technologie hochintegrierter Schaltungen

Technologie hochintegrierter Schaltungen					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.25009	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	a) Technologie hochintegrierter Schaltungen (V2, Ü2)			60	120
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine geeignete Lokale Oxidationstechnik zur Integration von Transistoren auswählen und Schichtdicken zu berechnen.</li> <li>• Integrationstechniken für Transistoren mit Nanometer-Abmessungen zu beschreiben.</li> <li>• Transistorherstellung mit Hilfe der SOI-Technik erklären.</li> <li>• Prozesse für Schaltungen mit Bipolartransistoren zu planen.</li> <li>• Schaltungen in BiCMOS Technologie zu beschreiben.</li> </ul> <b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b> Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,</li> <li>• ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und</li> <li>• die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> Die Lehrveranstaltung „Technologie hochintegrierter Schaltungen“ behandelt die Grundlagen der Höchstintegration von Halbleiterschaltungen. Ausgehend vom Standard CMOS-Prozess werden Probleme bei der Erhöhung der Packungsdichte, sowie deren Lösungen vorgestellt. Hierbei werden die Lokale Oxidation, die SOI-Technik, sowie Prozessweiterungen zur Höchstintegration vermittelt. Anschließend werden Integrationstechniken für Bipolartransistoren erläutert.				

	<p>Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokale Oxidation von Silizium</li> <li>• MOS-Transistoren für die Höchstintegration</li> <li>• SOI-Techniken</li> <li>• Integrationstechniken für Bipolartransistoren</li> <li>• Nanoskalige Transistoren</li> <li>• Weitere Transistor-Konzepte</li> </ul>						
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Selbststudium, Übung;</p>						
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>						
6	<p>Gruppengröße</p> <p>-</p>						
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</p> <p>Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Halbleiterprozesstechnik</p>						
8	<p>Prüfungsformen</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 40%;">100%</td> <td style="width: 50%;">mp: Mündliche Prüfung</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px solid black; padding-top: 5px;">Summe 100%</td> </tr> </table>	1.	100%	mp: Mündliche Prüfung	Summe 100%		
1.	100%	mp: Mündliche Prüfung					
Summe 100%							
9	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .</p>						
10	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr.-Ing. U. Hilleringmann</p>						

### 5.5.8 RFID-Funketiketten

RFID-Funketiketten					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.25011	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) RFID-Funketiketten (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Komponenten eines RFID Systems zu nennen und deren Funktionsweise zu beschreiben,</li> <li>• die Lesereichweite für verschiedenen Sendeleistungen und Trägerfrequenzen eines RFID Systems zu berechnen,</li> <li>• die Parameter einer Antenne für eine vorgegebene Lesereichweite zu berechnen,</li> <li>• passende Techniken von Datenintegrität bei der drahtlosen Datenübertragung zu erläutern und</li> <li>• Vorteile und Nachteile verschiedenen Codierungen und Modulationsarten zu beschreiben</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,</li> <li>• ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und</li> <li>• die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Lehrveranstaltung „RFID-Funketiketten“ behandelt die physikalischen sowie datentechnischen Grundlagen der RFID-Technik. Ausgehend von physikalischen Prinzipien drahtloser Energie- und Datenübertragung werden die grundlegenden Konzepte der Datenträger und Lesegeräte erläutert. Verschiedene Codierungen und Modulationsarten, die in verschiedenen Frequenzbereichen eingesetzt werden, werden ausführlich besprochen. Besonderer Wert wird auf der Datenintegrität und Sicherheit von RFID-Systemen gelegt.</p> <p>Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterscheidungsmerkmale von RFID Systemen</li> <li>• Grundlegende Funktionsweise</li> <li>• Codierung und Modulation</li> <li>• Datenintegrität</li> <li>• Sicherheit</li> <li>• Lesegeräte</li> <li>• Herstellung von Transpondern</li> </ul>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Selbststudium, Übung;</p>				

5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master Elektrotechnik
6	Gruppengröße -
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Werkstoffe der Elektrotechnik
8	Prüfungsformen 1.      100%                  mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen
10	Modulbeauftragter Prof. Dr.-Ing. U. Hilleringmann

### 5.5.9 Anwendung und Theorie von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen)

Anwendung und Theorie von Phasenregelkreisen (PLL-Sytemen)					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.25018	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Anwendung und Theorie von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen) (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Phasenregelkreis und dessen Funktionsweise zu beschreiben,</li> <li>• eine Frequenzsynthese, eine Phasen- und Frequenzmodulation und eine Taktsynchronisation mittels eines Phasenregelkreises durchzuführen,</li> <li>• Mixed-Signal-Architekturen linear und nichtlinear zu modellieren und</li> <li>• den Phasenregelkreis unter Berücksichtigung von Phasenrauschen, der Stabilität und der nichtlinearen Eigenschaften der Bauteile zu entwerfen.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Dieses Modul stellt eine Vertiefung und Erweiterung der im Hauptstudium des Bachelor/Master-Studiengangs angebotenen Module Elektronik, Regelungstechnik, Systemtheorie und Digitale Signalverarbeitung dar. Insofern ist dieses Modul auch ein Beispiel für eine fächerübergreifende Vertiefung des Stoffes.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Ziel des Moduls ist es, Studierenden einen Einblick in das komplexe und nichtlineare Verhalten eines Phasenregelkreises zu gewähren. Hinzukommend sollen dabei die theoretischen Aspekte anhand wichtiger Anwendungen der Regelschleife für die Nachrichtentechnik, Messtechnik und Energie-technik (Modulation, Demodulation und Frequenzsynthese) dargelegt werden. Der Studierende wird sehr eingehend mit den grundlegenden Problemen eines Digital-Analog-Systems konfrontiert. Im Zuge dieser Betrachtung werden verschiedene Modellierungen erarbeitet und gegenübergestellt. Besonderer Wert wird auf eine praxisbezogene Analyse, sowie ein praxisbezogenes Design der untersuchten Schaltungen gelegt. Durch die Simulation des nichtlinearen Systems soll das grund-legende Verständnis solcher Strukturen erworben werden. Neben der Erarbeitung der Konzepte und einer Übung zur Vertiefung der Theorie sollen verschiedene Verfahren/Algorithmen in Matlab implementiert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Eigenschaften eines Phasenregelkreises</li> <li>• Grundlagen des Phasenregelkreises (PLL)</li> <li>• Analoge und digitale Bausteine der PLL</li> <li>• Modell</li> <li>• Schaltende Differentialgleichung</li> <li>• Linearisierung</li> <li>• Ereignisgesteuerte Modellierung</li> <li>• Design eines Frequenz Synthesizers</li> <li>• Allgemeine Randbedingungen</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzepte zur Parameterbestimmung</li> <li>• Design des spannungsgesteuerten Oszillators</li> </ul>
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Selbststudium, Übung
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Elektrotechnik
6	<b>Gruppengröße</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> System-, Regelungs- und Nachrichtentechnik
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.        100%                    mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr.-Ing. U. Hilleringmann, Dr.-Ing. C. Hedayat

### 5.5.10 Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation

Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.52017	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	d) Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache elektromagnetische Feldprobleme mathematische zu beschreiben (Modellbildung)</li> <li>• eine geeignete analytische Lösungsmethode auszuwählen und anzuwenden (Lösung)</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu deuten (Interpretation)</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung und</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Mobilkommunikation, drahtlose Netzwerke und die RFID-Technik sind beispielhafte Anwendungen der Funkkommunikation, die Eingang in den Alltag gefunden haben und auch in Zukunft an Bedeutung gewinnen werden. Ziel der Vorlesung ist es, ein Verständnis des methodischen Entwurfs integrierter, elektronischer Schaltungen für die drahtlose Kommunikation zu vermitteln. Ein Teil der Übungen wird selbständig in Teamarbeit als CAD-Übung unter Nutzung moderner Chip-Entwurfssoftware durchgeführt.</p> <p>Die folgenden Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sende-/Empfangs-Architekturen f. die drahtlose Kommunikation</li> <li>• Systemtheoretische Grundlagen</li> <li>• Signale und Rauschen</li> <li>• Modulation und Demodulation</li> <li>• Übertragungsverhalten von Funksystemen</li> <li>• Halbleitertechnologien und integrierte HF-Bauelemente</li> <li>• Verstärker (low-noise amplifier, variable gain amplifier, power amplifier)</li> <li>• Mischer</li> <li>• Oszillatoren</li> <li>• Frequenzsynthesizer-PLLs</li> </ul>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>				

5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master Elektrotechnik
6	Gruppengröße -
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Vorkenntnisse aus dem Pflichtmodul Theoretische Elektrotechnik
8	Prüfungsformen 1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen
10	Modulbeauftragter Scheytt, J. Cristoph, Prof. Dr.-Ing.

### 5.5.11 Hochfrequenzleistungsverstärker

Hochfrequenzleistungsverstärker					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.25015	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Hochfrequenzleistungsverstärker (V2, Ü2)			60	120
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	<b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Verhalten von nichtlinearen Verstärkern zu beschreiben und analysieren,</li> <li>• die verschiedenen Verstärkerklassen zu unterscheiden, zielgerichtet einzusetzen und zu dimensionieren,</li> <li>• geeignete Maßnahmen zur Verbesserung des Wirkungsgrades sowie der Linearität zu ergreifen</li> <li>• und die für konkrete Problemstellungen geeignetste Halbleitertechnologie auswählen.</li> </ul> <i>After attending the course, the students will be able to</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe and analyse the performance of non-linear amplifiers,</li> <li>• distinguish, make dedicated use, and dimension power amplifiers of different classes,</li> <li>• take effective measures for efficiency enhancement and linearization,</li> <li>• and to select appropriate semiconductor fabricated technologies for given problems.</li> </ul> <b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b>				

	<p>Die Studierenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen,</li> <li>• beziehen in komplexe Optimierungsprobleme auch fertigungstechnische und ökonomische Aspekte ein,</li> <li>• lernen das industrietübliche CAD-System ADS kennen</li> <li>• und erwerben fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul> <p><i>The students,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>can use of methodic knowledge for systematic problem analysis,</i></li> <li>• <i>include aspects of fabrication technology and economy into complex optimization problems,</i></li> <li>• <i>get familiar with the CAD system ADS, which is commonly used in industry</i></li> <li>• <i>and gain foreign language competences related to the field.</i></li> </ul>
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse über den Entwurf integrierter Hochfrequenz-leistungsverstärker insbesondere für Anwendungen in der Mobilkommunikation und der Sensorik.  <i>The course provides basic knowledge on the design of integrated RF power amplifiers, in particular for mobile communication and sensor applications.</i></p> <p>Die Veranstaltung beginnt mit einem Überblick über Analyse- und Simulationsverfahren für nichtli-neare Verstärkerschaltungen. Danach werden zunächst die herkömmlichen Verstärkerklassen A, AB, B und C analysiert und dabei insbesondere Übersteuerungseffekte untersucht. Darauf auf-bauend werden die speziellen Verstärkerklassen D, E, F und S eingeführt. Anschließend werden Techniken zur Verbesserung des Wirkungsgrades sowie der Linearität erläutert und spezielle Ver-stärkerarchitekturen vorgestellt. Die Veranstaltung endet mit einer Übersicht über für Leistungs-verstärker einsetzbare Halbleitertechnologien.  <i>The course starts with an overview on analysis and simulation techniques for non-linear circuits. After that, first the conventional amplifier classes A, AB, B, and C are analysed and in particular overdrive effects are investigated. Second, the specific amplifier classes D, E,F, and S are introduced. Next, dedicated measures for the efficiency enhancement and linearization are described and particular amplifier architectures are presented. The course ends with an overview on semiconductor fabrica-tion technologies for power amplifiers.</i></p>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Selbststudium, Übung</p>
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Werkstoffe der Elektro-technik, Halbleiterbauelemente, Signaltheorie und Systemtheorie, Hochfrequenzelektronik.  <i>Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and the Foundations of Electrical Engineering, Mate-rials of Electrical Engineering, Semiconductor Devices, Signal Theory, System Theory, High-Frequency Electronics.</i></p>
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p>

	1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .
10	Modulbeauftragter Thiede, Andreas, Prof. Dr.-Ing.

## 5.6 Optoelektronik (M.048.2600)

Optoelektronik	LP	Sem.
Optische Nachrichtentechnik A	6	WS
Optische Nachrichtentechnik B	6	SS
Optische Nachrichtentechnik C	6	WS
Optische Nachrichtentechnik D	6	SS
Hochfrequenzelektronik	6	WS
Polarisationsaspekte in der optischen Nachrichtentechnik A	6	WS
Polarisationsaspekte in der optischen Nachrichtentechnik B	6	SS

### 5.6.1 Optische Nachrichtentechnik A

Optische Nachrichtentechnik A					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.26003	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	b) Optische Nachrichtentechnik A (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und</li> <li>Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und</li> <li>sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Veranstaltung Optische Nachrichtentechnik A (4 SWS, 6 Leistungspunkte) gibt einen Einblick in die moderne optische Informationsübertragung, auf der Internet und Telefonnetz weitgehend beruhen. Dabei werden Kenntnisse für ultra-breitbandige Kommunikationssysteme vermittelt, denn jeder Lichtwellenleiter ist rund 1000mal so breitbandig wie die leistungsfähigsten Satelliten im Mikrowellenbereich. Die optische Nachrichtenübertragung selbst wird durch den Wellenaspekt der elektromagnetischen Strahlung beschrieben, Emission, Verstärkung, ggf. Umwandlung und Absorption von Photonen dagegen durch den Teilchenaspekt. Aus diesem Dualismus und Grundkenntnissen in Nachrichtentechnik und Elektronik wird das Verständnis optischer Datenübertragungsstrecken entwickelt. Besondere Bedeutung haben Wellenlängenmultiplexsysteme mit hoher Kapazität – möglich sind &gt;10 Tbit/s oder transozeanische Streckenlängen.</p>				

	<p>Optische Nachrichtentechnik A (4 SWS, 6 Leistungspunkte): Diese Veranstaltung vermittelt ausgehend von den Grundlagen wie Maxwell-Gleichungen die Wellenausbreitung, ebenso Begriffe wie Polarisation und Führung von elektromagnetischer Wellen durch dielektrische Schichtwellenleiter und kreiszylindrische Wellenleiter, zu denen auch die Lichtwellenleiter (Glasfasern) gehören. Weiterhin werden Begriffe wie Dispersion und deren Auswirkung auf die Übertragung vermittelt. Darüber hinaus werden Komponenten wie Laser, Photodioden, optische Verstärker, optische Empfänger und Regeneratoren erläutert, ebenso Modulation und Signalformate wie Wellenlängenmultiplex. Hierbei werden die wichtigsten Zusammenhänge vermittelt.</p>									
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Selbststudium, Übung</p>									
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>									
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>									
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik.</p>									
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 40%;">100%</td> <td style="width: 50%;">mp: Mündliche Prüfung</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Summe</td> <td>100%</td> </tr> </table>	1.	100%	mp: Mündliche Prüfung					Summe	100%
1.	100%	mp: Mündliche Prüfung								
	Summe	100%								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen</p>									
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. R. Noé</p>									

## 5.6.2 Optische Nachrichtentechnik B

Optische Nachrichtentechnik B					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.26004	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Optische Nachrichtentechnik B (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung der Moden und der Modenkopplung in der Optischen Nachrichtentechnik zu erkennen,</li> <li>• mathematische Modelle für die Funktionsweise von Komponenten und Systemen zu erkennen und erstellen sowie</li> <li>• die Funktionsweise von optischen Komponenten zu verstehen und zu abstrahieren.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Veranstaltung Optische Nachrichtentechnik B (4 SWS, 6 Leistungspunkte) gibt einen Einblick in das Thema Modenkopplung bei der Optischen Nachrichtentechnik. Als Wellenmode bezeichnet man eine Welle bei einer gegebenen Frequenz, welche einen eindeutigen Ausbreitungskoeffizient d. h. eine eindeutige Wellenlänge im Medium besitzt. Bei verkoppelten Moden wird zwischen diesen beiden Leistung ausgetauscht, das geschieht je nach System in gleicher oder entgegengesetzter Richtung. In dieser Veranstaltung werden hierzu Mechanismen und Anwendungen aufgezeigt.</p> <p>Optische Nachrichtentechnik B Modenkopplung (4 SWS, 6 Leistungspunkte): In dieser Veranstaltung werden Begriffe wie Polarisationsmodendispersion, Modenorthogonalität, konstante und periodische, ko- und kontradirektionale Modenkopplung, Profile differentieller Gruppenlaufzeit, elektro-optischer Effekt behandelt. Die Funktion vieler passiver und aktiver optischer Elemente wird dadurch erklärt wie Amplituden- und Phasenmodulatoren, breitbandige und wellenlängenselektive Koppler, Bragg-Gitter, polarisationserhaltende Lichtwellenleiter, Polarisationstransformatoren, Entzerrer für Polarisationsmodendispersion und chromatische Dispersion.</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Selbststudium, Übung</p>				
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>				
6	<p>Gruppengröße</p>				

	-
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik. Optische Nachrichtentechnik A empfehlenswert
8	<b>Prüfungsformen</b> 1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr.-Ing. R. Noé

### 5.6.3 Optische Nachrichtentechnik C

Optische Nachrichtentechnik C					
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.26005	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Optische Nachrichtentechnik C (V2, Ü2)			60	120
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Modulationsarten in der Optischen Nachrichtentechnik in ihrer Bedeutung zu kennen und zu bewerten,</li> <li>• die Bedeutung der Polarisierung bei effizienter optischer Modulation zu verstehen und</li> <li>• mit fortschrittlichen Modulationsverfahren leistungsfähige Übertragungssysteme zu realisieren.</li> </ul> <b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> Die Veranstaltung Optische Nachrichtentechnik C (4 SWS, 6 Leistungspunkte) hat das Thema Modulationsformate. Neben der klassischen Ein/Aus-Modulation gibt es verschiedene andere Arten, ein optisches Signal zu modulieren, wobei das Ziel darin besteht, entweder ein besseres Signal-Rausch-Verhältnis zu erzielen oder mit einem Symbol				

	<p>mehr als nur ein Bit zu übertragen, sei es durch mehr als zwei Zustände oder Polarisationsmultiplex. Hierbei werden auch fortschrittliche Modulationsverfahren behandelt, welche die Optische Nachrichtentechnik effizienter machen.</p> <p>Optische Nachrichtentechnik C Modulationsformate (4 SWS, 6 Leistungspunkte): Rauschen in Systemen mit optischen Verstärkern, Datenübertragung mit differentieller binärer und quaternärer Phasenumtastung und optischen Verstärkern, Polarisationsmultiplex, kohärente optische Daten-übertragung, Synchrondemodulation, Asynchrondemodulation, kohärente Basisbandempfänger, Polarisationsdiversität, elektronische Kompensation optischer Verzerrungen wie z.B. elektronische Polarisationsregelung und elektronische Kompensation von Polarisationsmodendispersion und chromatischer Dispersion, Phasenrauschen, weitere Modulationsverfahren. Fortschrittliche Modulationsverfahren sind eine wichtige Möglichkeit zur Weiterentwicklung leistungsfähiger optischer Nachrichtenübertragungssysteme.</p>						
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Selbststudium, Übung</p>						
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>						
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>						
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik. Optische Nachrichtentechnik A empfehlenswert</p>						
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 40%;">100%</td> <td style="width: 50%;">mp: Mündliche Prüfung</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px solid black; padding-top: 5px;">Summe 100%</td> </tr> </table>	1.	100%	mp: Mündliche Prüfung	Summe 100%		
1.	100%	mp: Mündliche Prüfung					
Summe 100%							
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .</p>						
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. R. Noé</p>						

## 5.6.4 Optische Nachrichtentechnik D

Optische Nachrichtentechnik D					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.26006	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Optische Nachrichtentechnik D (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung der Nichtlinearität in der Optischen Nachrichtentechnik zu erkennen,</li> <li>• Möglichkeiten zur elektronischen Kompensation von optischen Verzerrungen zu kennen und anzuwenden sowie</li> <li>• weitere Kapitel aus der Optischen Nachrichtentechnik zu erarbeiten.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen,</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden und</li> <li>• können eigene erzielte Arbeitsergebnisse Fach- und Laienpublikum präsentieren.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Veranstaltung Optische Nachrichtentechnik D (4 SWS, 6 Leistungspunkte) behandelt ausgewählte Kapitel in der Optischen Nachrichtentechnik. Dazu zählen nichtlineare Effekte in Lichtwellenleitern, elektronische Detektion von optischen Verzerrungen und Polarisationsverwüfelung.</p> <p>Optische Nachrichtentechnik D Ausgewählte Kapitel (4 SWS, 6 Leistungspunkte): Nichtlineare Verzerrungen in Lichtwellenleitern und ihre Polarisationsabhängigkeit, elektronische Detektion linearer optischer Verzerrungen, Polarisationsverwüfelung und ähnliche Themen. Nichtlineare Verzerrungen haben große Praxisbedeutung und sind schwierig zu beherrschen. Die Studenten sollten außerdem Themen ihrer Wahl vorbereiten und den anderen vortragen.</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Selbststudium, Übung</p>				
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>				
6	<p>Gruppengröße</p> <p>-</p>				

7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik. Optische Nachrichtentechnik A empfehlenswert
8	<b>Prüfungsformen</b> 1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr.-Ing. R. Noé

### 5.6.5 Hochfrequenzelektronik

Hochfrequenzelektronik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.26001	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Hochfrequenzelektronik (V2, Ü2)			<b>Kontaktzeit</b> 60	<b>Selbststudium</b> 120
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die für eine konkrete Aufgabenstellung optimale Halbleitertechnologie auszuwählen,</li> <li>• den Entwurf eines integrierten Hochfrequenzschaltkreises auszuführen</li> <li>• und die gefertigten Komponenten zu charakterisieren.</li> </ul> <b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen,</li> <li>• beziehen in komplexe Optimierungsprobleme auch fertigungstechnische und ökonomische Aspekte ein,</li> <li>• lernen das industriübliche CAD-System ADS kennen</li> <li>• und erwerben fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> Die Lehrveranstaltung Hochfrequenzelektronik vermittelt für den Entwurf von integrierten Hochfrequenzschaltkreisen erforderliche Kenntnisse aus den Gebieten Bauelementephysik, Halbleitertechnologie, Hochfrequenzschaltungstechnik und Aufbautechnik. Neben der Vermittlung von neuem Spezialwissen integriert sie zuvor in einer Vielzahl von Veranstaltungen erworbenes Wissen und bereitet somit unmittelbar auf eine berufliche Tätigkeit in diesem Bereich vor. Ausgehend von den physikalisch begründeten Eigenschaften verschiedener Halbleitermaterialsysteme werden Kenntnisse zur Funktion, Modellierung und Fertigung spezieller Hochfrequenztransistoren vermittelt. Anschließend werden für alle beim Entwurf eines Hochfrequenzverstärkers notwendigen Schritte die jeweils theoretischen Konzepte				

	sowie das praktische Vorgehen erläutert. Danach werden als weitere Schaltungen Breitbandverstärker, Oszillatoren und Mischer sowie digitale Grundschaltungen dargestellt. Als derzeit besonders interessante Anwendungen werden optoelektronische Datenübertragungssysteme, Mixed-Signal Systeme wie ADC, DAC, digitale Synthesizer und PLL's, sowie Millimeterwellentransceiver besprochen. Die Veranstaltung schließt mit einem Überblick der im Hochfrequenzbereich eingesetzten Aufbau- und Verbindungstechniken.
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Selbststudium
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Elektrotechnik
6	<b>Gruppengröße</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Signaltheorie, Systemtheorie und Einführung in die Hochfrequenztechnik.
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.        100%                mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen
10	<b>Modulbeauftragter</b> Thiede, Andreas, Prof. Dr.-Ing.

### 5.6.6 Polarisationsaspekte in der optischen Nachrichtentechnik A

Polarisationsaspekte in der optischen Nachrichtentechnik A					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.26008	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Polarisationsaspekte in der optischen Nachrichtentechnik A (V2, Ü2)			<b>Kontaktzeit</b> 60	<b>Selbststudium</b> 120
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b>				

	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
3	Inhalte
4	Lehrformen Vorlesung, Übung, Selbststudium
5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master Elektrotechnik
6	Gruppengröße -
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen
8	Prüfungsformen 1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .
10	Modulbeauftragter

### 5.6.7 Polarisationsaspekte in der optischen Nachrichtentechnik B

7.6.6 Polarisationsaspekte in der optischen Nachrichtentechnik B						
	Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	L.048.26009	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit		Selbststudium
	a) Polarisationsaspekte in der optischen Nachrichtentechnik B (V2, Ü2)			60		120
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen					
	Fachliche Kompetenzen / Professional Competence Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>					
	Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills Die Studierenden					

	•
3	Inhalte
4	Lehrformen Vorlesung, Übung, Selbststudium
5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master Elektrotechnik
6	Gruppengröße -
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen
8	Prüfungsformen 1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen
10	Modulbeauftragter

## 5.7 Prozessdynamik (M.048.2700)

Prozessdynamik	LP	Sem.
Höhere Regelungstechnik	6	WS
Mechatronik und elektrische Antriebe	6	SS
Geregelte Drehstromantriebe	6	WS
Technische Akustik	6	WS
Ultraschallmesstechnik	6	SS
Mikrosensorik	6	SS
Dynamic Programming and Stochastic Control	6	WS
Advanced Control Methods for Mechatronics	6	SS
Advanced System Theory	6	WS

### 5.7.1 Höhere Regelungstechnik

Höhere Regelungstechnik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.27001	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	b) Höhere Regelungstechnik (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche Rückkopplungsstrukturen untereinander zu vergleichen und zur Lösung einer Aufgabe passend zu dimensionieren,</li> <li>• das dynamische Verhalten von rückgekoppelten Systemen unter dem Einfluss von Stellgrößenbeschränkungen zu analysieren und</li> <li>• zur Verbesserung der Robustheit des Regelkreises gegenüber Stellgrößenbeschränkungen geeignete Regeleinrichtungen zu entwerfen.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse und Synthese einsetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>In der Lehrveranstaltung Regelungstechnik B wird der Standardregelkreis der Vorgängerveranstaltung Regelungstechnik A des Bachelor-Studiums strukturell erweitert, um die Studierenden auf die Vielfalt der in der Regelungstechnik bekannten Rückkopplungsstrukturen vorzubereiten. Des Weiteren werden die nachteiligen Auswirkungen von Stellgrößenbeschränkungen auf die Regelkreis-dynamik analysiert und grundlegende Entwurfsmethoden zur Abhilfe erarbeitet.</p>				

	Der erste Teil der Lehrveranstaltung Regelungstechnik B führt die in der Veranstaltung Regelungstechnik A des Bachelor-Studiums begonnene Behandlung der linearen Regelungen fort; behandelt werden einschleifige Regelkreise mit erweiterter Struktur (Störgrößenaufschaltung, Vorsteuerung), mehrschleifige Regelungen (Kaskadenregelungen), Zustandsregelungen und Mehrgrößenregelungen. Der zweite Teil befasst sich mit der mathematischen Modellierung und Analyse nichtlinearer Prozesse sowie dem Entwurf nichtlinearer Regelungen mittels der Methode der Beschreibungsfunktion.
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Selbststudium
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Elektrotechnik
6	<b>Gruppengröße</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Vorkenntnisse aus der Lehrveranstaltung Regelungstechnik A werden erwartet
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.        100%                    mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. techn. F. Gausch

## 5.7.2 Mechatronik und elektrische Antriebe

Mechatronik und elektrische Antriebe					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.27006	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Mechatronik und elektrische Antriebe (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis von mechatronischen Systemen als das Zusammenwirken von elektro-magnetischen, mechanischen und informationsverarbeitenden Komponenten</li> <li>• Systemmodellierung auf der Basis von Energieprinzipien</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragung bekannter Prinzipien in andere Fachdisziplinen</li> <li>• Erweiterung des Abstraktionsvermögens</li> <li>• Funktionale Sichtweise</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Der Kurs erklärt und definiert zunächst den Begriff der Mechatronik als interdisziplinäres Gebiet zwischen Elektrotechnik, Maschinenbau und Informationstechnik und zeigt verschiedene Anwendungsbeispiele. Als ein typisches mechatronisches Beispiel wird das Magnetlager ausführlich behandelt. Methodisch wird dabei mit Energieprinzipien gearbeitet. Als weitere mechatronische Beispiele werden der geschaltete Reluktanzmotor und der elektronisch kommutierten Gleichstrommotor besprochen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Definition mechatronischer Systeme (Mechanik, Elektrotechnik, Informationstechnik)</li> <li>• Grundstruktur mechatronischer Systeme (Energie-, Material-, Informationsflüsse, Regelkreis)</li> <li>• Modellierung mit Hilfe von Energieprinzipien (innere Energie, Ergänzungsenergie)</li> <li>• Modellierung und Berechnung von magnetischen Kreisen (Felder, Reluktanz, Induktivität, Fluss, Durchflutung)</li> <li>• Ferromagnetische und permanentmagnetische Materialien (Magnetisierungskennlinie, Hysterese, Magnetisierungsverluste)</li> <li>• Modellierung und Regelung eines mechatronischen Systems am Beispiel eines Magnetlagers</li> <li>• Switched-Reluctance-Motor</li> <li>• Gleichstrommotor</li> <li>• Elektronisch kommutierter Gleichstrommotor.</li> </ul>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>				
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>				
6	<p>Gruppengröße</p>				

	-
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Keine
8	Prüfungsformen 1. 100% Ak: Abschlussklausur <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .
10	Modulbeauftragter Prof. Dr.-Ing. J. Böcker

### 5.7.3 Geregelt Drehstromantriebe

Geregelt Drehstromantriebe					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.27013	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Geregelt Drehstromantriebe (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten verstehen die wichtigsten Arten von Drehstromantrieben und ihre Eigenschaften und sind in der Lage, selbständig solche Antriebe auszuwählen und zu entwerfen.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) skills</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen</li> <li>erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> <li>erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Lehrveranstaltung führt in das Prinzip der flussorientierten Regelung von Drehstrommotoren ein, welches mittlerweile den Stand der Technik in der industriellen elektrischen Antriebstechnik darstellt. Im Gegensatz zur Veranstaltung aus dem Bachelorprogramm werden hier das dynamische Verhalten und die Regelungsstrukturen vertieft. Als wichtigste Beispiele werden der permanent erregte Synchronmotor und der Asynchronmotor behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Drehstrommaschinen: Synchronmotor und Asynchronmotor (Aufbau, Wirkungsweisen, Modellierung, Ersatzschaltbilder, Kennlinien, Arbeitsbereiche)</li> <li>Drehmoment und Drehzahl-Steuerung</li> <li>Raumzeigertheorie (Grundwellenfelder, Koordinatentransformationen)</li> <li>Prinzipien der flussorientierten Regelung</li> <li>Strom-, Drehmoment- und Drehzahl-Regelung, Entwurfsmethoden, Direct Torque Control (DTC), Beobachter</li> <li>Anwendungen aus Industrie, Straßen- und Schienenfahrzeugen.</li> </ul>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>				
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>				
6	<p>Gruppengröße</p> <p>-</p>				

7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Keine
8	Prüfungsformen 1. 100% ak: Abschlussklausur <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .
10	Modulbeauftragter Prof. Dr.-Ing. J. Böcker

#### 5.7.4 Technische Akustik

Technische Akustik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.27022	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Technische Akustik (V2, Ü2)			Kontaktzeit 60	Selbststudium 120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p><b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schallausbreitungsvorgänge in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen mathematisch zu beschreiben und mittels analytischer oder numerischer Simulation zu analysieren.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) skills</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen,</li> <li>• können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten,</li> <li>• sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete einzuarbeiten.</li> </ul>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung Technische Akustik konzentriert sich auf die Vermittlung der Grundlagen der Akustik mit den Schwerpunkten Modellierung und Simulation von Schallausbreitung.</p> <p>Die Vorlesung Technische Akustik behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akustische und Schallfeldkenngrößen</li> <li>• Grundlagen der Wellenausbreitung</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hörakustik</li> <li>• Wellengleichungen</li> <li>• Modellierung</li> <li>• Elektro-akustische sowie akusto-elektrische Kopplungen</li> <li>• Analytische und numerische Simulation der Schallausbreitung</li> <li>• Materialdaten</li> <li>• Technische Schallquellen (Eigenschaften)</li> <li>• Schallfeldvisualisierung (zur Verifikation)</li> </ul>
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Laborpraktikum, Selbststudium
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Elektrotechnik
6	<b>Gruppengröße</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Keine
8	<b>Prüfungsformen</b> 1.        100%                    mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr.-Ing. B. Henning

## 5.7.5 Ultraschallmesstechnik

Ultraschallmesstechnik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.27015	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Ultraschallmesstechnik (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultraschall einzusetzen, um akustische und nicht akustische Größen damit zu bestimmen.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) skills</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen,</li> <li>• können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten,</li> <li>• sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete einzuarbeiten.</li> </ul>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Die Lehrveranstaltung Ultraschallmesstechnik beschäftigt sich mit den Phänomenen der Ausbreitung mechanischer Wellen in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen. Darauf aufbauend werden die wichtigsten akustischen Messprinzipien zur Bestimmung akustischer Stoffkenngrößen, geometrischer und technischer Prozessgrößen sowie deren Anwendung in der Prozess- und Fertigungstechnik beschrieben. Die Anwendung von Schall und Ultraschall für die zerstörungsfreie Werkstoffdiagnostik sowie für die Ultraschall-Tomografie werden detailliert behandelt.</p> <p>Die Vorlesung Ultraschallmesstechnik behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akustische und Schallfeldkenngrößen</li> <li>• Grundlagen der Wellenausbreitung</li> <li>• Ultraschallsensordesign (experimentelle Realisierung)</li> <li>• Methoden zur Messung und Visualisierung von Ultraschallfeldern (Nadel- und Membranhydrophon, Schliermessplatz, Laservibrometrie...)</li> <li>• Messtechnische Methoden zur akustischen Materialdatenbestimmung (Schallgeschwindigkeit, Schallkennimpedanz...)</li> <li>• Anwendung von Ultraschall zur Zerstörungsfreien Werkstoffprüfung (NDT) und Schallemissionsanalyse</li> <li>• Anwendung von Ultraschall und in der Prozessmesstechnik (Abstand, Durchfluss, Füllstand...)</li> </ul>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Laborpraktikum, Selbststudium</p>				

5	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master Elektrotechnik
6	Gruppengröße -
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Keine
8	Prüfungsformen 1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .
10	Modulbeauftragter Prof. Dr.-Ing. B. Henning

### 5.7.6 Mikrosensorik

Mikrosensorik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.27016	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Mikrosensorik (V2, Ü2)			Kontaktzeit 60	Selbststudium 120
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen <b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Herstellungsverfahren mikroelektronischer Bauelemente zu verstehen und zu erklären</li> <li>• die Wirkprinzipien verschiedener Sensoren nachzuvollziehen und zu beschreiben</li> <li>• Anwendungsgebiete der unterschiedlichen Sensoren für reale Einsatzzwecke zuzuordnen</li> </ul> <b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) skills</b> Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsspezifische Lösungen finden</li> <li>• die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,</li> <li>• ihre Lösungen den anderen Teilnehmern in Übungen präsentieren und</li> <li>• die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.</li> </ul>				

3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung „Mikrosensorik“ behandelt Konzepte und Wirkprinzipien mikroelektronischer Sensoren. Das Arbeitsgebiet erstreckt sich von Temperatur- und Strahlungssensoren über chemische Sensoren wie die Lambdasonde im automotiven Bereich bis hin zu Magnetfeldsensoren, so dass ein breites Spektrum abgedeckt wird. Ebenfalls soll das Grundverständnis der Herstellung hybrider und integrierter Sensoren vermittelt werden.</p> <p>Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellungsverfahren</li> <li>• Temperatursensoren</li> <li>• Sensoren für Kraft, Druck und Beschleunigung</li> <li>• Magnetfeldsensoren</li> <li>• Feuchtesensoren</li> <li>• Chemische Sensoren</li> </ul>						
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium</p>						
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>						
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>-</p>						
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Keine</p>						
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; border-bottom: 1px solid black;">1.</td> <td style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black;">100%</td> <td style="width: 70%; border-bottom: 1px solid black;">mp: Mündliche Prüfung</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Summe 100%</td> </tr> </table>	1.	100%	mp: Mündliche Prüfung	Summe 100%		
1.	100%	mp: Mündliche Prüfung					
Summe 100%							
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .</p>						
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. U. Hilleringmann</p>						

## 5.7.7 Dynamic Programming and Stochastic Control

<i>Dynamic Programming and Stochastic Control</i>					
Nummer	Work-load	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
L.048.27025 L.048.92042	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	a) Dynamic Programming and Stochastic Control (V2, Ü2)			60	120
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>After attending this course, students will have understood the basics of dynamic programming and stochastic control. Students will learn the dynamic programming optimality principle and how it can be used to solve multi-stage decision making problems. They will learn how to formulate and solve, using dynamic programming, problems in different areas such as control, communications, signal processing, and machine learning.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Dynamische Programmierung ist eine Methode zur Lösung von Entscheidungsproblemen, welche sich aus verschiedenen Abschnitten zusammensetzen, wobei das eigentliche Problem in verschiedene, einfacher zu handhabende Unterprobleme aufgeteilt wird. Derartige Methoden weisen vielfache Anwendungsmöglichkeiten auf, wie z.B. in der Optimierung, Steuerung und Regelung, Nachrichtentechnik und Machine Learning.</p> <p>Dieser Kurs wird sich mit der Modellierung und Lösung sequentieller Entscheidungsprobleme unter Unsicherheit beschäftigen. Betrachtet werden sowohl Probleme mit endlicher, als auch mit unendlicher Anzahl von Abschnitten, sowie Fälle mit perfekter wie imperfekter Beobachtung des Systems. Die zur Lösung dieser Probleme benötigten numerischen Verfahren werden im Kursverlauf vorgestellt, wie z. B. suboptimale Verfahren bei großem Zustands- oder Handlungsraum.</p> <p><i>Dynamic programming is a method for solving decision making problems consisting of a number of stages, by breaking down the problem into simpler sub-problems. These methods have wide applicability in areas such as optimization, control, communications, and machine learning. This course will cover the modelling and solution of problems of sequential decision making under uncertainty.</i></p> <p><i>We will consider problems with both a finite and an infinite number of stages, as well as cases with perfect and imperfect observations of the system. Numerical techniques for solving these problems will be described, including suboptimal methods for when the state and/or action spaces are large.</i></p> <p>Zu den im Verlauf des Kurses behandelten Themen gehören</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The dynamic programming principle and dynamic programming algorithm</li> <li>• Problems with perfect state information</li> <li>• Problems with imperfect state information</li> <li>• Infinite horizon problems</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suboptimal methods and approximate dynamic programming</li> </ul> <p>Im Verlauf des Kurses werden Anwendungsbeispiele aus Themenbereichen der Steuerungs- und Regelungstechnik, Kommunikationstechnik, Signalverarbeitung und dem Machine Learning vorgestellt.</p> <p><i>Topics to be covered in this course will include:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>The dynamic programming principle and dynamic programming algorithm</i></li> <li>• <i>Problems with perfect state information</i></li> <li>• <i>Problems with imperfect state information</i></li> <li>• <i>Infinite horizon problems</i></li> <li>• <i>Suboptimal methods and approximate dynamic programming</i></li> </ul> <p><i>Applications to problems in control, communications, signal processing and machine learning, including current research, will be given throughout the course.</i></p>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Selbststudium, Unterrichtsprache Englisch
<b>5</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Master Elektrotechnik
<b>6</b>	<b>Gruppengröße</b> -
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse der Regelung zeitdiskreter Systeme, wie z. B. durch die Vorlesung Regelungstechnik A – Automatic Control</li> <li>• Einführungskurs zu Wahrscheinlichkeitsrechnung und Zufallsprozessen, wie z. B. durch die Vorlesung Stochastik für Ingenieure</li> <li>• <i>Basic knowledge on control of discrete-time systems, e.g. as covered in the course Regelungstechnik A - Automatic Control</i></li> <li>• <i>An introductory course on probability and random processes, e.g. the course Stochastik für Ingenieure</i></li> </ul>
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> 1.      100%              Schriftliche Prüfung mit Dauer von 2 Stunden <hr/> Sum- 100% me
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b>

Dr. A. Leong

### 5.7.8 Advanced Control Methods for Mechatronics

Fortgeschrittene regelungstechnische Verfahren in der Mechatronik <i>Advanced Control Methods for Mechatronics</i>					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.27024 L.048.92039	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Advanced Control Methods for Mechatronics (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p><b>Fachkompetenz / <i>Domain competence</i>:</b></p> <p>Durch die Vorlesung eignen sich Teilnehmer Wissen an über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen parametrischer robuster Regelung</li> <li>• die Grundlagen robuster optimaler Steuerung</li> <li>• die Grundlagen von Hochpräzisionssteuerungen</li> <li>• die Anwendung regelungstechnischer Algorithmen auf mechatronische Systeme</li> </ul> <p><i>After finishing the course, the attendants will</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>know the basics of parametric robust control</i></li> <li>• <i>know the fundamentals of robust optimal control</i></li> <li>• <i>know the basics of high precision control</i></li> <li>• <i>know how to apply control algorithms to mechatronic systems</i></li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / <i>Key qualifications</i>:</b></p> <p>Die Teilnehmer lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• systematische Analyse- und Synthesemethoden, welche auf mechatronische Problemstellungen angewandt werden können</li> <li>• konkrete Methoden, die auf anderer Abstraktionsebene für weiteres selbständiges Lernen geeignet sind</li> </ul> <p><i>The attendants will learn</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>to use systematic analysis and synthesis methods that can be applied to mechatronic applications</i></li> <li>• <i>precise methods based on abstractions that can be used to further independent learning</i></li> </ul>				

3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt im fortgeschrittenen Reglerentwurf für geschlossene Regelkreise unter Berücksichtigung von Modellunsicherheiten und exogenen Störungen. Es werden sowohl zeitkontinuierliche als auch diskrete Analyse- und Entwurfsverfahren behandelt. Die behandelten Themengebiete umfassen parametrische robuste Regelung, optimale Steuerung, Seriensteuerung und iterative Lernalgorithmen. Anwendungsbereiche in der Mechatronik, wie Regelsysteme in der Fahrzeugtechnik, Hochpräzisions-Trackingsysteme und Rasterkraftmikroskopie, werden ebenfalls berücksichtigt. Die Übungen finden unter Verwendung von MATLAB/Simulink statt.</p> <p><i>This course focuses on advanced design for closed-loop linear control systems under model uncertainty and exogenous disturbances. In the course, both continuous- and discrete-time analysis and design techniques are treated. Topics include parametric robust control, optimal control, repetitive control and iterative learning algorithms. Mechatronic applications, including vehicle control systems, high-precision tracking systems, and atomic force microscope, will be considered. Students complement analytical treatment with exercises using MATLAB and Simulink.</i></p> <p>Wesentliche Inhalte der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematischer Entwurf von SISO LTI Reglern anhand von Frequenzvorgaben</li> <li>• Entwurf von Regelungssystemen mit parametrischen Modellunbestimmtheiten</li> <li>• Robuste LQ-Regelungen mit Ausgangsrückführung</li> <li>• Entwurf der Regelungsstruktur</li> <li>• Entwurf eines Beobachters für Störungen</li> <li>• Repetitive Regelungen und iteratives Lernen</li> </ul> <p><i>The following topics are considered:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Systematic design of SISO LTI controllers using frequency domain specifications</i></li> <li>• <i>Parametric robust control design</i></li> <li>• <i>Robust LQ control with loop transfer recovery</i></li> <li>• <i>Control architectures with preview</i></li> <li>• <i>Disturbance observer design</i></li> <li>• <i>Repetitive control and learning algorithms</i></li> </ul>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Teilnehmer lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen / Präsentationen</li> <li>• Übungen mit auf MATLAB und Simulink basierenden Simulationen</li> <li>• <i>Lectures using slides</i></li> <li>• <i>Tutorials with computer simulations based on MATLAB and Simulink</i></li> </ul> <p>Unterrichtssprache Englisch</p>
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Elektrotechnik</p>

<b>6</b>	<b>Gruppengröße</b> -
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Bachelorlehrveranstaltungen zur Regelungstechnik werden vorausgesetzt-  <i>Undergraduate-level automatic control</i>
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> 1. 100% mp: Mündliche Prüfung <hr/> Summe 100%
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Dr. B. Demirel

### 5.7.9 Advanced System Theory

Advanced System Theory					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.27018	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen b) Advanced System Theory (V2, Ü2)			Kontaktzeit 60	Selbststudium 120
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen <b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b> Nach dem Besuch dieser Veranstaltung sind die Studenten mit den wichtigsten Konzepten und Ergebnissen der linearen Systemtheorie vertraut. <b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) skills</b> Studenten werden das Vertrauen entwickeln, mathematische Probleme in Analyse und Design lösen zu können. Dieser Kurs soll ihnen Intuition und Gespür für das dynamische Verhalten linearer Systeme vermitteln, auf das sie später zurückgreifen können. Dieser Kurs behandelt Material in ausreichender Breite, so dass Studenten ein klares Bild vom dynamischen Verhalten linearer Systeme, einschließlich ihrer Leistungsfähigkeit und Grenzen, bekommen. Dadurch können Studenten				

	die Theorie in anderen Gebieten anwenden.
--	---

<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <p>Aufbauend auf einem Systemtheorie Kurs im Bachelor Studium untersucht dieser Kurs das dynamische Verhalten von linearen Systemen mit größerem mathematischem Tiefgang. Der Kurs richtet sich in erster Linie an Studenten der Ingenieurwissenschaften, er kann aber auch für Studenten der Physik und anderer Naturwissenschaften von Nutzen sein.</p> <p>Systemmodelle und Differentialgleichungen, Zustandsraum- und I/O-Beschreibungen, Zusammenhang zwischen internen und externen Beschreibungen, Antwort zeitkontinuierlicher und -diskreter Systeme, Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsraumrealisierungen von externen Beschreibungen, Systeme mit Rückkopplung</p>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium, Unterrichtsprache Englisch</p>						
<b>5</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> <p>Master Elektrotechnik</p>						
<b>6</b>	<b>Gruppengröße</b> <p>-</p>						
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> <p>Grundkenntnisse über Differentialgleichungen, in linearer Algebra und Laplace-Transformation, wie sie in einer typischen Systemtheorie-Vorlesung auf Bachelor Niveau behandelt werden.</p>						
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 40%;">100%</td> <td style="width: 50%;">mp: Mündliche Prüfung</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px solid black; padding-top: 5px;">Summe 100%</td> </tr> </table>	1.	100%	mp: Mündliche Prüfung	Summe 100%		
1.	100%	mp: Mündliche Prüfung					
Summe 100%							
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Zur Vergabe der Kreditpunkte ist die Modulabschlussprüfung zu bestehen .</p>						
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> <p>Prof. Dr. P. Schreier</p>						

## 8 Interdisziplinäre Wahlpflichtmodule

### 8.1 Innovations- und Produktionsmanagement

Innovations- und Produktionsmanagement						
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.6360	360 h	12	1.-4. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontakt-zeit	Selbststudium
	Strategisches Produktionsmanagement		L.104.51230	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Innovations- und Entwicklungsmanagement		L.104.51210	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Projektentwicklung im Anlagen- und Maschinenbau		L.104.51250	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Konstruktionsmethodik		L.104.14210	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Grundlagen des fertigungsintegrierten Umweltschutzes		L.104.32263	V3, WS	45 h	75 h
	Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure		L.104.32280	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Systems Engineering		L.104.51270	V2 Ü1, WS (dt.) / SS (engl.)	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.					
2	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden können Methoden der strategischen Unternehmensführung anwenden. Sie sind in der Lage, komplexe Restrukturierungs-Projekte in der Industrie zu planen und durchzuführen sowie Geschäfts-, Produktions- und Technologiestrategien für produzierende Industrieunternehmen zu entwickeln. Durch die Bearbeitung eines durchgeführten Beratungsprojekts können die Studierenden die heutige Situation einer Branche bzw. eines Unternehmens analysieren, Markt- und Technologieentwicklungen antizipieren und Optionen zur strategischen Positionierung von Unternehmen erarbeiten. Durch die Vorlesung und Übung verfügen die Studierenden über Unternehmensführungs-kompetenz.</p> <p>Ferner können die Studierenden im Rahmen von vertiefenden Veranstaltungen bspw. Methoden des Innovations- und Entwicklungsmanagements, Konstruktionsmethoden sowie Methoden der Projektentwicklung anwenden. Sie sind in der Lage, die Grundlagen des fertigungsintegrierten Umweltschutzes sowie rechtliche Grundlagen zu erläutern und Handlungsoptionen für entsprechende Problemstellungen aufzuzeigen und zu bewerten.</p>					
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Strategisches Produktionsmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit visionärer Kraft zur rechnerintegrierten Produktion: Strategie, Handlungsfeld Produktion, 4-Ebenen-Modell zur Gestaltung der Produktion von morgen</li> <li>• Vorausschau – Mögliche Zukunft vorausdenken: Szenario-Technik und weitere Methoden zur Vorausschau</li> <li>• Strategien – Wege in eine erfolgreiche Zukunft: Strategische Führung, Strategieentwicklung und -umsetzung, Gestaltung des strategischen Führungsprozesses</li> <li>• Prozesse – Gestaltung der Leistungserstellung: von der Funktions- zur Prozessorientierung, Methoden zur Geschäftsprozessmodellierung</li> <li>• Verbesserung von Geschäftsprozessen: Business Process Reengineering (BPR)</li> </ul>					

	Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übungen, Selbststudium, Intensivseminar
5	<b>Gruppengröße</b> Vorlesungen: 20 – 40 TN, Übungen: 20 – 40 TN
6	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Maschinenbau, Master Wirtschaftsingenieurwesen
7	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> keine
8	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden erlernte Methoden erläutern und auf entsprechende Problemstellungen anwenden. Es finden drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 – 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit dem Prüfer festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulklausur bzw. die Modulteilprüfungen zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier

## 8.2 Interdisziplinäres Ökologieprojekt

Interdisziplinäres Ökologieprojekt					
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.104.6399	360 h	12	1.-4.	Jedes Jahr	2 Sem.
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>  a) Mensch-Haus-Umwelt (V2 Ü2)  b) Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden (V2, Ü1)  c) Grundlagen des fertigungsintegrierten Umweltschutzes (V3)  Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.			<b>Kontaktzeit</b>  96  45  45	<b>Selbststudium</b>  24  75  75
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>  Projektarbeiten bieten eine gute Möglichkeit für Studierende, sich sehr intensiv mit Themenkomplexen auseinander zu setzen und sich in einem Team zu erproben. Eine Aufgabe muss innerhalb einer begrenzten Zeit als Gruppe gelöst werden. Dabei wird der Gruppe jedoch nur ein bestimmtes Problemfeld aufgezeigt – die genaue Definition ‚was denn eigentlich das exakte Problem ist‘ und mit ‚welcher Lösungsstrategie an das Problem herangegangen werden soll‘ gehört schon zum Aufgabenbereich der Gruppen. Konstruktive Auseinandersetzungen innerhalb der Gruppe bezüglich des strukturellen Vorgehens sind Teil der gewünschten Gruppenerfahrung. Wichtig ist eine gute Durchmischung der Fähigkeiten, die die Studierenden der verschiedenen Disziplinen durch ihre Ausbildung ‚mitbringen‘. Durch das Angebot zur Teilnahme für Studierende aller Fachbereiche wird die Basis des eingebrachten Wissens und der eingebrachten Fähigkeiten noch deutlich verbreitert. Hierbei sollen die Studierenden vor allem auch auf die Innovationschancen für die Gruppe durch die Kreativität des Einzelnen aufmerksam werden.  <b>Schlüsselqualifikationen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamarbeit</li> <li>• Bearbeitung einer komplexen Aufgabe in begrenzter Zeit</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b>  Innerhalb der angebotenen Projektarbeiten werden jedes Mal neue Aufgabenfelder thematisiert. So beschäftigten sich die Projektgruppen in der Projektarbeit Mensch-Haus-Umwelt z.B. schon mit Themenbereichen wie „Leben und Arbeiten im Jahr 2050“, „Sinn und Unsinn von Gebäudeautomation“ und „Potentiale der Altbausanierung“ jeweils vor dem Hintergrund der damit verbundenen gesamtenergetischen Betrachtung sowie sich ergebender Energiebedarfs- und Energieversorgungsstrukturen.  Die Themen der Projektarbeiten werden den Studierenden frühzeitig vor Beginn des Semesters bekanntgegeben.				

4	<b>Lehrformen</b> Projektarbeit, Selbststudium
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Elektrotechnik
6	<b>Gruppengröße</b> Projektarbeit: 20 – 30 TN
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> keine
8	<b>Prüfungsformen</b> 1. 33,3% Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 1 2. 33,3% Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 2 3. 33,3% Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 3 <hr/> Summe 100% <b>Erläuterungen</b> Drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten oder einer Projektarbeit und abschließendem Kolloquium abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss festgelegt.
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Dr.-Ing. D. Prior

### 8.3 Qualitätsmanagement

Qualitätsmanagement					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.104.2350	360 h	12	1.-4.	Jedes Jahr	2 Sem.
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Methoden des Qualitätsmanagements (V2, Ü1) b) Qualitätssicherung in der Kunststofftechnik (V2, Ü1) c) Produktdatenmanagement für die Produktentwicklung (V2, Ü1) d) Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure (V2, Ü1) e) Intensivseminar „Konstruktion und Planung“ (S5) f) Patentstrategie und Patentrecht (V2, P1) g) Grundlagen des fertigungsintegrierten Umweltschutzes (V3) h) Standardsoftware im Maschinenbau (V2 Ü1)			<b>Kontaktzeit</b> 45 45 45 45 75 45 45 45	<b>Selbststudium</b> 75 75 75 75 45 75 75 75
	Die erste Veranstaltung des Moduls ist Pflicht, zusätzlich sind zwei Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.				
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> Kenntnisse der Grundlagen des Qualitätsmanagements in produzierenden und dienstleistenden Unternehmen, Anwendung auf gesamte Unternehmensprozesse und in unterschiedlichen Unternehmensbereichen. Kenntnisse der rechtlichen Grundlagen und der wichtigsten Softwaresysteme. Fähigkeit, die Zusammenhänge der einzelnen Methoden des Qualitätsmanagements zu erkennen und sie auf Probleme der Praxis in unterschiedlichen Branchen und Unternehmensbereiche anzuwenden. <b>Schlüsselqualifikationen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxisorientierte Anwendung von Methoden des Qualitätsmanagements</li> <li>• im Praktikum: Präsentationstechnik</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> a) Methoden des Qualitätsmanagements <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Qualitätsbegriff</li> <li>• Elemente des Qualitätsmanagements</li> <li>• Prozessorientiertes Qualitätsmanagement</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktrealisierung (Planung, Entwicklung, Beschaffung, Produktion)</li> <li>• Messung, Analyse und Verbesserung (Prüfplanung, Prüfmittelverwaltung)</li> <li>• Grundlagen der Statistik</li> <li>• Qualitätslenkung</li> <li>• Darlegung des Qualitätsmanagementsystems</li> </ul> <p>Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind im Vorlesungsverzeichnis von PAUL unter <a href="http://paul.upb.de">paul.upb.de</a> beschrieben.</p>									
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Praktikum, Selbststudium									
5	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Maschinenbau, Bachelor Ingenieurinformatik Maschinenbau									
6	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 20 – 60 TN, Übung: 20 - 40 TN, Praktikum 12 -15 TN									
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> keine									
8	<b>Prüfungsformen</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: left;">1.</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">33,3%</td> <td style="width: 75%;">Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 1</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td style="text-align: center;">33,3%</td> <td>Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td style="text-align: center;">33,3%</td> <td>Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 3</td> </tr> </table> <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> Summe 100% <b>Erläuterungen</b> Drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss festgelegt.	1.	33,3%	Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 1	2.	33,3%	Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 2	3	33,3%	Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 3
1.	33,3%	Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 1								
2.	33,3%	Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 2								
3	33,3%	Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 3								
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulteilprüfungen zu bestehen.									
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr.-Ing. R. Koch									

## 8.4 China – Kultur und Technik

China - Kultur und Technik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
M.104. 6390	360 h	12	1.-4. Sem.	Jedes Jahr		2 Semester
1	Lehrveranstaltungen		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbst-studium
	Tutorium in der CDTF		L.104.14875	T3, WS	45 h	75 h
	Kultur in China		L.104.14265	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Technisches Chinesisch		L.104.14270	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Ergänzt wird das Modul durch die vorgeschriebenen Kurse im Rahmen des „Studium Generale“.						
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>chinesische Studierende mit deutschen Sprachkenntnissen bei der Anwendung der Vorlesungsinhalte (Maschinenelemente - Grundlagen, -Verbindungen und - Antriebstechnik ) anzuleiten und dazu eigene Chinesisch-Kenntnisse heranzuziehen,</li> <li>typische chinesische Verhaltensweisen, politische und gesellschaftliche Strukturen, die chinesische Geographie und die Klimaverhältnisse in China zu beschreiben.</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Tutorium in der CDTF</b>  <u>Theorie:</u> Vorbereitung in Paderborn bereits im 2. Semester               <ul style="list-style-type: none"> <li>Entwickeln didaktische Kompetenzen</li> </ul> <u>Praxis:</u> Begleitung durch HSL der CDTF               <ul style="list-style-type: none"> <li>Übernehmen Verantwortung als Leiter einer studentischen Arbeitsgruppe, Trainieren Reflexivität</li> <li>Planen Lehr-/Lernveranstaltungen, führen sie durch und evaluieren sie u.a. durch Anwendung pädagogischer Hilfsmittel</li> </ul> </li> <li><b>Kultur in China</b>            Sommerkurs in Qingdao: Lehrbeauftragter der CDTF            Durch Vorträge und Exkursionen mit kulturellen Themen werden               <ul style="list-style-type: none"> <li>die chinesische Sprache und Kultur und</li> <li>die Behandlung und Beachtung der häufig auftretenden Probleme in der Kommunikation vermittelt.</li> </ul> </li> <li><b>Technisches Chinesisch</b>            Verstehen von Begriffen und Zusammenhängen durch Hören und Lesen sowie das Vermitteln von Begriffen und Zusammenhängen durch Sprechen und Schreiben:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Mathematische, naturwissenschaftliche und für den Maschinenbau relevante Fachbegriffe,</li> <li>Beschreibung physikalischer Zusammenhänge (Formeln) mit einfachen Sätzen.</li> </ul> </li> <li><b>Wirtschaft und Recht in China</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung</li> <li>Zahlen und Fakten zu China</li> <li>Geschichte Chinas</li> <li>Leben in China</li> <li>Probleme Chinas und Lösungsansätze</li> <li>Individuelle Fragen der Studierenden</li> </ul> </li> </ol>					

4	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Praktikum, Selbststudium und eine Tätigkeit als Tutor in der CDTF
5	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: max. 20 TN, Übung: max. 20 TN, Praktikum: max. 20 TN
6	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Maschinenbau
7	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Abgeschlossenes Bachelor-Studium</li> <li>b) Grundkenntnisse der chinesischen Sprachen aus dem vorgeschalteten Sommerkurs (Studium Generale)</li> </ul>
8	<b>Prüfungsformen</b> Das Modul wird mit folgenden Prüfungen abgeschlossen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden erstellen einen Abschlussbericht über Inhalte und Erfahrungen aus dem Tutorium.</li> <li>- In einer ca. 35-minütigen mündlichen Prüfung sollen die Studierenden typische chinesische Verhaltensweisen, politische und gesellschaftliche Strukturen, die chinesische Geographie und die Klimaverhältnisse in China beschreiben und erläutern.</li> <li>- In einer ca. 45-minütigen Klausur sollen die Studierenden einfache technische Systeme mit grundlegenden technischen Begriffen in chinesischer Sprache beschreiben.</li> </ul>
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Tutorium: qualifizierte Teilnahme Teilnahme
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr.-Ing. Zimmer

## 9 Studienarbeit

Studienarbeit					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.104.6011	450 h	15	1 -3. Sem.	Jedes Semester	
1	Lehrveranstaltungen und Lehrformen			Kontaktzeit	Selbststudium
	1. Studienarbeit (schriftlicher Teil)			40 h	320 h
	2. Präsentation			15	75 h
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Der Student ist in der Lage, innerhalb einer fest vorgegebenen Frist ein begrenztes, aber anspruchsvolles Problem selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und zu durchdringen, geeignete Lösungsmethoden auszuwählen und anzuwenden. Weiterhin ist der Student in der Lage, die Ergebnisse in schriftlicher Form übersichtlich und gut strukturiert zu dokumentieren und verständlich zu präsentieren und zu erläutern.</p> <p>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenständige Projektarbeit unter Zeitdruck</li> <li>• Problemlösungskompetenz</li> <li>• Projektmanagement</li> <li>• Umgang mit wissenschaftlicher Literatur</li> <li>• Einsatz von Präsentationsmitteln, -techniken sowie Rhetorik</li> <li>• Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit</li> </ul>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Inhalte und die Aufgabenstellung der Studienarbeit werden von dem oder der Prüfenden festgelegt und dem Studierenden schriftlich ausgehändigt.</p>				
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Projektarbeit, Selbststudium</p>				
5	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>Die Studienarbeit wird als Einzelarbeit durchgeführt.</p>				
6	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Master Maschinenbau, Master Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Maschinenbau, Master Chemieingenieurwesen</p>				
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzung</b></p>				

---

	-
8	<b>Prüfungsformen</b> schriftliche Ausarbeitung und Präsentation
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte müssen sowohl die schriftliche Arbeit als auch die Präsentation mit mindestens 4,0 (ausreichend) bewertet sein.
10	<b>Modulbeauftragter</b> -

## 10 Masterarbeit

Masterarbeit					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.104.6010	750 h	25	4. Sem.	Jedes Semester	
1	Lehrveranstaltungen und Lehrformen			Kontaktzeit	Selbststudium
	1. Masterarbeit (schriftlicher Teil)			70 h	590 h
	2. Kolloquium			15	75 h
2	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Universitätsstudiums. Der Studierende ist in der Lage, innerhalb einer fest vorgegebenen Frist ein begrenztes, aber komplexes wissenschaftliches Problem selbständig nach wissenschaftlichen Methoden und Regeln zu durchdringen, geeignete Lösungsverfahren und –methoden auszuwählen, sowie diese sachgerecht anzuwenden. Er ist in der Lage, die erarbeiteten Lösungen zu interpretieren und zu bewerten. Der Studierende ist auch der Lage, fehlendes Detailwissen unter sachgerechter Nutzung wissenschaftlicher Literatur sich selbständig zu erarbeiten. Er ist ferner in der Lage, die erzielten Ergebnisse adäquat in schriftlicher Form zu dokumentieren und wissenschaftlich korrekt zu präsentieren und zu erläutern.</p> <p><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliches Arbeiten</li> <li>• Eigenständige Projektarbeit unter Zeitdruck</li> <li>• Umgang mit wissenschaftlicher Literatur</li> <li>• Problemlösungskompetenz</li> <li>• Projektmanagement</li> <li>• Einsatz von Präsentationsmitteln, -techniken sowie Rhetorik</li> <li>• Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit</li> </ul>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Inhalte und die Aufgabenstellung der Masterarbeit werden von dem oder der Prüfenden festgelegt und dem Studierenden schriftlich ausgehändigt.</p>				
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Projektarbeit, Selbststudium</p>				
5	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>Die Masterarbeit wird im Normalfall von einem bzw. einer Studierenden als Einzelarbeit durchgeführt. Im Ausnahmefall kann die Masterarbeit auch als Gruppenarbeit von mehreren Studierenden durchgeführt</p>				

	werden. Dabei müssen der Inhalt und der Umfang jedoch klar trennbar und bewertbar sein.
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) -
7	Teilnahmevoraussetzung Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wem nicht mehr als vier veranstaltungsbezogene Prüfungsleistungen im Masterstudiengang Maschinenbau fehlen und wer e Studienarbeit erfolgreich abgeschlossen hat.
8	Prüfungsformen schriftliche Ausarbeitung und Kolloquium
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Zur Vergabe der Kreditpunkte müssen sowohl die schriftliche Arbeit als auch das Kolloquium mit mindestens 4,0 (ausreichend) bewertet sein.
10	Modulbeauftragter -