

**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 Management- und Marketingphilosophie und –theorie .....	15
3.5 Internationale Besteuerung.....	18
3.6 Rechtsformwahl und Steuerplanung.....	21
3.7 Financial Engineering .....	23
3.8 Bankbilanzanalyse .....	25
3.9 Risikomanagement .....	27
3.10 Global Growth and Development – Perspectives of Global Regions .....	28
3.11 Human Resource Management.....	30
3.12 Kundenmanagement und –forschung.....	33
3.13 Theorie der Rechnungslegung und Wirtschaftsprüfung .....	35
3.14 Technikrecht .....	36
3.15 Relationship Driven Selling – Theory and Practice .....	39
3.16 Empirische Managementforschung .....	40
3.17 International Economics.....	42
3.18 Methods of Economic Analysis .....	44
3.19 Entrepreneurial Business Planning.....	45
3.20 IRFS Group Accounting .....	47
3.21 Auctions, Incentives, Matchings.....	49
3.22 Econometrics .....	51
3.23 Corporate Entrepreneurship .....	53
3.24 Contests and Innovation .....	55
3.25 Innovative Ideas Seminar (Graduate).....	57
3.26 Project Seminar Digital Service Innovations .....	61

---

<b>4</b>	<b>Produktions- und Informationsmanagement Module .....</b>	<b>64</b>
4.1	Logistikmanagement.....	64
4.2	Praxis der Unternehmensgründung .....	66
4.3	Management von Reorganisations- und IT-Projekten.....	68
4.4	Markets for Information Goods .....	70
4.5	Operations Research B.....	72
<b>5</b>	<b>Vertiefungsbereich.....</b>	<b>74</b>
5.1	Elektrotechnische Grundlagen (M.048.7285).....	74
5.1.1	Theoretische Elektrotechnik.....	74
5.1.2	Verarbeitung statistischer Signale.....	76
5.1.3	Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik.....	78
5.2	Energie und Umwelt (M.048.2200) .....	80
5.2.1	Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge.....	80
5.2.2	Bauelemente der Leistungselektronik .....	82
5.2.3	Intelligent Control of Electricity Grids .....	83
5.2.4	Leistungselektronik .....	84
5.2.5	Mensch-Haus-Umwelt.....	87
5.2.6	Messstochastik.....	88
5.2.7	Umweltmesstechnik .....	90
5.2.8	Solar Electric Energy Systems .....	92
5.2.9	Energy Transition .....	93
5.2.10	Leistungselektronische Stromversorgungen .....	95
5.3	Kognitive Systeme (M.048.2300).....	97
5.3.1	Aktuelle Themen aus Mustererkennung und maschinellem Lernen .....	98
5.3.2	Digital Image Processing I.....	99
5.3.3	Digital Image Processing II.....	101
5.3.4	Kognitive Sensorsysteme.....	102
5.3.5	Technische kognitive Systeme – Ausgewählte Kapitel .....	104
5.3.6	Robotik.....	105
5.3.7	Statistische Lernverfahren und Mustererkennung.....	106
5.3.8	Fahrerassistenzsysteme .....	109
5.3.9	Topics in Audio, Speech and Language Processing .....	110
5.4	Kommunikationstechnik (M.048.2400).....	112
5.4.1	Digitale Sprachsignalverarbeitung.....	112
5.4.2	Elektromagnetische Feldsimulation.....	114
5.4.3	Hochfrequenztechnik .....	116

---

5.4.4	Optimale und adaptive Filter .....	117
5.4.5	Feldberechnung mit der Randlelementmethode .....	119
5.4.6	Wireless Communications.....	121
5.4.7	Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode .....	123
5.4.8	Optical Waveguide Theory .....	125
5.4.9	Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik.....	128
5.4.10	Topics in Signal Processing .....	129
5.4.11	Statistical Signal Processing .....	131
5.5	Mikroelektronik (M.048.2500) .....	133
5.5.1	Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation .....	133
5.5.2	Test hochintegrierter Schaltungen .....	135
5.5.3	Advanced VLSI Design .....	136
5.5.4	Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits.....	138
5.5.5	Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on Chip.....	140
5.5.6	Analoge CMOS-Schaltkreise.....	142
5.5.7	Technologie hochintegrierter Schaltungen .....	143
5.5.8	RFID-Funketiketten .....	145
5.5.9	Anwendung und Theorie von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen).....	147
5.5.10	Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation.....	149
5.5.11	Hochfrequenzleistungsverstärker.....	150
5.5.12	Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen).....	152
5.6	Optoelektronik (M.048.2600) .....	156
5.6.1	Optische Nachrichtentechnik A .....	156
5.6.2	Optische Nachrichtentechnik B .....	158
5.6.3	Optische Nachrichtentechnik C .....	159
5.6.4	Optische Nachrichtentechnik D .....	161
5.6.5	Hochfrequenzelektronik .....	162
5.6.6	Polarisationsaspekte in der optischen Nachrichtentechnik A .....	163
5.6.7	Polarisationsaspekte in der optischen Nachrichtentechnik B .....	164
5.7	Prozessdynamik (M.048.2700) .....	166
5.7.1	Höhere Regelungstechnik.....	166
5.7.2	Mechatronik und elektrische Antriebe .....	168
5.7.3	Geregelte Drehstromantriebe.....	170
5.7.4	Technische Akustik .....	171
5.7.5	Ultraschallmesstechnik .....	173

---

5.7.6	Mikrosensorik .....	174
5.7.7	Dynamic Programming and Stochastic Control.....	176
5.7.8	Advanced System Theory .....	178
5.7.9	Systemidentifikation .....	180
5.7.10	Topics in Automatic Control .....	182
<b>8</b>	<b>Interdisziplinäre Wahlpflichtmodule .....</b>	<b>185</b>
8.1	Innovations- und Produktionsmanagement.....	185
8.2	Interdisziplinäres Ökologieprojekt .....	187
8.3	Qualitätsmanagement.....	189
8.4	China – Kultur und Technik.....	191
<b>9</b>	<b>Studienarbeit .....</b>	<b>193</b>
<b>10</b>	<b>Masterarbeit.....</b>	<b>195</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
Management- und Marketingphilosophie & -theorie	10	WS
Internationale Besteuerung	10	SS
Rechtsformwahl und Steuerplanung	10	WS
Financial Engineering	10	WS
Bankbilanzanalyse	5	WS
Risikomanagement	5	WS
Global Growth & Development - Perspectives of Global Regions	10	SS
Human Resource Management	10	SS
Kundenmanagement und -forschung	10	SS
Technikrecht	10	WS
Relationship Driven Selling – Theory and Practice	5	WS
Empirische Managementforschung	10	WS
International Economics	10	SS
Methods of Economic Analysis	10	WS
Entrepreneurial Business Planning	10	WS
IRFS Group Accounting	5	WS
Auctions, Incentives, Matchings	10	SS
Econometrics	10	WS
Corporate Entrepreneurship	5	WS/SS
Theorie der Rechnungslegung und Wirtschaftsprüfung	5	WS
Contests and Innovation	5	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>
Logistikmanagement	10	SS
Praxis der Unternehmensgründung	5	WS
Management von Reorganisations- und IT-Projekten	5	SS
Markets for Information Goods	5	SS
Operations Research B	10	WS

### 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

<b>Arbeits- und Organisationspsychologie</b>							
Work and Organisation Psychology							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Credits:</b>	<b>Studiensemester:</b>	<b>Turnus:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>		
M.184.4101	150	10	1-4	WS	1		
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a) Ansätze und Methoden der Personal- und Organisationsentwicklung	S	30	70	P	60	
	b) Gruppen und Teams in Organisationen	S	30	70	P	60	
	c) Personalentwicklung durch eLearning	S	30	70	P	60	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	Keine.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen (empfohlen):</b>						
	Keine.						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b>						
	<p>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 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. Behavior Modeling Trainings, Ansätze zum Lernen in der Arbeit, Führungstrainings, Mentoring- und Coachingansätze, Vorbereitung und Begleitung von Auslandseinsätzen, Ansätze zur Gesundheitsförderung) und der Organisationsentwicklung (z.B. Mitarbeiterbefragung, Gestaltung von Veränderungsprozessen, Umgang mit Veränderungswiderständen, Förderung von Innovationsprozessen) vorgestellt. Die genannten Methoden und Gestaltungsansätze werden in Zusammenhang mit praktischen betrieblichen Beispielen bzw. konkreten Fallstudien 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 anwenden lernen.</p>						

5	<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b></p> <p>Studierende...</p> <p>Fachkompetenz Wissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die zentralen Theorien, Aufgaben und Anwendungsgebiete der Personal- und Organisationsentwicklung und der jeweiligen Gestaltungsoptionen.</li> </ul> <p>Fachkompetenz Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wenden 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) an</li> </ul> <p>Personale Kompetenz/Sozial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bilden Gruppen</li> <li>diskutieren Lösungen und präsentieren Ergebnisse</li> <li>erwerben Fähigkeiten zur situationsangemessenen Kommunikation in betrieblichen Anwendungskontexten, zur Lösung von komplexen sozialen Problemen und zum effektiven und selbstorganisierten Arbeiten in Gruppen.</li> </ul> <p>Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können selbständig Handlungsoptionen zur Lösung arbeits- und organisationspsychologischer Problemstellungen im Kontext der Personal- und Organisationsentwicklung auswählen, anwenden und bewerten</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="183 1093 1404 1413"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Präsentation (Gruppe)</td> <td>10 Min. /Person</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>Präsentation (Gruppe)</td> <td>10 Min. /Person</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>c)</td> <td>Präsentation (Gruppe)</td> <td>10 Min. /Person</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Präsentation (Gruppe)	10 Min. /Person	33%	b)	Präsentation (Gruppe)	10 Min. /Person	33%	c)	Präsentation (Gruppe)	10 Min. /Person	33%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Präsentation (Gruppe)	10 Min. /Person	33%														
b)	Präsentation (Gruppe)	10 Min. /Person	33%														
c)	Präsentation (Gruppe)	10 Min. /Person	33%														
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>Keine.</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine.</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).</p>																
11	<p><b>Verwendung des Moduls in den Studiengängen:</b></p> <p><i>M.Sc. Betriebswirtschaftslehre, M.Sc. International Business Studies, M.Sc. International Economics and Management, M.Sc. Management Information Systems, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M. Sc. Wirtschaftspädagogik, M. Ed. Wirtschaftspädagogik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen</i></p>																
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Niclas Schaper</p>																
12 a	<p><b>Ansprechpartner:</b></p>																

<b>13</b>	<b>Sonstige Hinweise:</b>

### 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	<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	a) Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence			60	90
	b) Teamwork (preparation and presentation)			60	90
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>				
	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.				
	<b>Schlüsselqualifikationen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leadership skills (how to manage a team)</li> <li>• Presentation techniques and skills</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b>				
	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	<b>Lehrformen</b>				
	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	Gruppengröße -						
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen 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	<p>Prüfungsformen</p> <table> <tr> <td>1.</td> <td>50%</td> <td>pp: Präsentation</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>50%</td> <td>ak: Abschlussklausur</td> </tr> </table> <hr/> <p>Summe 100%</p> <p>Erläuterungen</p> <p>50% essay an presentation (team of 2 students)</p> <p>50 % research paper (team of 2 students)</p>	1.	50%	pp: Präsentation	2.	50%	ak: Abschlussklausur
1.	50%	pp: Präsentation					
2.	50%	ak: Abschlussklausur					
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.						
10	Modulbeauftragter 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 border="0" data-bbox="212 1227 758 1444"> <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="212 1467 909 1471"/> <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>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</p>												
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr. T. Gries</p>												

### 3.4 Management- und Marketingphilosophie und –theorie

Management- und Marketingphilosophie und -theorie						
Philosophy and Theory of Management and Marketing						
Modulnummer:	Workload (h):	Credits:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	
M.184.4121	300	10	1-4	WS	1	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) Marketing-Philosophie	V/Ü	30	120	P	40
	b) Marketing-Seminar	S	30	120	P	40
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine.					
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen (empfohlen):</b> Keine.					
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Das Modul Management- und Marketingphilosophie und -theorie führt historisch und systematisch in die Dogmengeschichte der Wissenschaften auf der einen und der Ökonomie auf der anderen Seite ein. Die Vorlesung verfolgt dabei eine Analyse elementarer ökonomischer Kategorien und Begriffe wie „Gut“ oder „Bedürfnis“ von ihrem Ursprung in der griechischen Antike her und unternimmt eine wissenschaftliche Rekonstruktion der Management- und Marketingtheorie. Ausgehend von der Kenntnis der elementaren strukturellen Entwicklungs- und Veränderungsprozesse werden zukünftige Management- und Marketingprobleme für Wissenschaft und Praxis identifiziert und diskutiert. Die Veranstaltung fokussiert daher weniger das Wissen um Instrumente, sondern vielmehr das Wissen um grundsätzliche ökonomische Zusammenhänge. Die Inhalte der Vorlesung werden im Seminar vertieft und weitergeführt.					
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> Die Studierenden... 1.1 Erlangen durch Definition und Bestimmung der grundlegenden Begriffe und Kategorien der Management- und Marketingtheorie vertiefende Kenntnisse über ökonomische Zusammenhänge 1.2 Erlangen durch die Identifizierung wesentlicher Eckpunkte der wissenschaftlichen und ökonomischen Dogmengeschichte die Fähigkeit zur detaillierten Einschätzung zukünftiger Entwicklungsperspektiven in Wissenschaft und Praxis 1.3 Können Positionen und Argumente zueinander in Beziehung setzen  2.1 Entwickeln eine ausgeprägte Fähigkeit zur detaillierten Analyse und Beurteilung ökonomischer Sachverhalte 2.2 Können unter Rekurs auf die Kenntnis vergangener Entwicklungstendenzen begründet und differenziert Stellung zu aktuellen und zukünftigen Management- und Marketingproblemen nehmen 2.3 Erlangen Problemlösekompetenz durch den Erwerb von bloßem Instrumentalwissen zugrundeliegendem Zusammenhangswissen 2.4 Konzipieren differenzierte wissenschaftliche Argumentationen durch die Einordnung, Abwägung und Kritik der die Dogmengeschichte prägenden Positionen 2.5 Entwickeln erfolgreiche Strategien um Umgang mit abstrakten und komplexen Theorietexten  3.1 Präsentieren die Ergebnisse eigener Forschung systematisch und argumentativ stringent					

	<p>3.2 Entwickeln durch Gruppendiskussionen eine ausgeprägte Fähigkeit zur Kritik, insbesondere auch Selbstkritik</p> <p>3.3 Vertreten eigene Standpunkte begründet und sicher</p> <p>4.1 Erarbeiten, Präzisieren und planen eigene Forschungsvorhaben</p> <p>4.2 Reflektieren Veranstaltungsinhalte und setzen diese in Beziehung zu eigenen Forschungsinteressen</p> <p>4.3 Bewerten Argumente kritisch in Bezug auf ökonomische, soziale und politische Dimensionen</p>												
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsleistung:</b>  <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Präsentation</td> <td>ca. 10 Min.</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>Hausarbeit</td> <td>15 S.</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Präsentation	ca. 10 Min.	50%	b)	Hausarbeit	15 S.	50%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a)	Präsentation	ca. 10 Min.	50%										
b)	Hausarbeit	15 S.	50%										
<b>7</b>	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> Keine.</p>												
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine.</p>												
<b>9</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</p>												
<b>10</b>	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).</p>												
<b>11</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in den Studiengängen:</b> M.Sc. Betriebswirtschaftslehre, M.Sc. International Business Studies, M.Sc. International Economics and Management, M.Sc. Management Information Systems, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, M.Ed. Wirtschaftspädagogik</p>												
<b>12</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Klaus Rosenthal</p>												
<b>12</b> <b>a</b>	<p><b>Ansprechpartner/in:</b> Sören Middeke</p>												
<b>13</b>	<p><b>Sonstige Hinweise:</b>  <b>Unterrichtssprache: Deutsch</b>  <b>Literaturangaben:</b>  Die aktuelle Literatursammlung zur Vorlesung/Übung ist zu Beginn des Semesters in der Hausdruckerei tdm erhältlich. Literatur für das Seminar wird in koALA zur Verfügung gestellt</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	<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> Es wird empfohlen folgende Veranstaltung belegt zu haben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensbesteuerung</li> <li>• Grundlagen des externen Rechnungswesens</li> </ul>
8	<b>Prüfungsformen</b> 1. 45% ak: Abschlussklausur 2. 45% ue: Übung 3. 10% pp: Präsentation <hr/> Summe 100% <b>Erläuterungen</b> 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
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. C. Sureth



### 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 style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: left;">1.</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">45%</td> <td style="width: 70%; text-align: left;">zk: Zwischenklausur</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td style="text-align: center;">55%</td> <td style="text-align: left;">sr: Seminarreferat</td> </tr> </table> <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> <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 Grundlagen/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>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</p>						
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr. C. Sureth</p>						

### 3.7 Financial Engineering

Financial Engineering					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4275	300 h	10	1-4	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Financial engineering Vorlesung			45	62
	b) Übung			21	142
	c) Repetitorium			20	10
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen:	Kenntnisse im Bereich Financial Engineering (Einsatz und Bewertung von Finanzinstrumenten zur Risikosteuerung).			
	Methodenwissen:	Strategien und finanzmathematische Methoden zur Bewertung von Finanzinstrumenten.			
	Transferkompetenz:	Übertragung der erlernten Strategien und finanzmathematischen Methoden auf weitere Bereiche der Finanz- und Investitionstheorie.			
	Normativ-bewertendes Wissen:	Eigenständige Auswahl, Anwendung und Beurteilung der erlernten Methoden.			
	Schlüsselqualifikationen				
	<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	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b></p> <p>Es wird empfohlen, bereits Module mit den Schwerpunkten Finanzmathematik, Risikomanagement sowie Banken- und Kapitalmarkttheorie belegt zu haben.</p>						
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 5%;">1.</td> <td style="width: 25%;">50%</td> <td style="width: 70%;">Zwischenklausur 45 min.</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>50%</td> <td>Abschlussklausur 45 min.</td> </tr> </table> <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> <p>Summe 100%</p>	1.	50%	Zwischenklausur 45 min.	2.	50%	Abschlussklausur 45 min.
1.	50%	Zwischenklausur 45 min.					
2.	50%	Abschlussklausur 45 min.					
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</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>						

### 3.8 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% Erläuterungen				

---

	Abschlussklausur im Umfang von 90 Minuten.
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. T. Werner

### 3.9 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>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</p>												
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr. B. Schiller</p>												

### 3.10 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			

	<p>Capital and Health, Poverty and Inequality, Urbanization and Migration, Development and Globalization.</p> <p><b>Methodenwissen:</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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></p> <p>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></p> <p>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.</p> <p>The students are introduced to empirical methods and apply them on economic questions.</p> <p>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>

	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	Gruppengröße –
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Es wird empfohlen folgende Veranstaltung belegt zu haben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzüge der Statistik I</li> <li>• Grundzüge der Statistik II</li> <li>• Ökonometrie</li> </ul>
8	Prüfungsformen 1. 50% zk1: Zwischenklausur 1 2. 50% pa: Projektarbeit ha: Hausarbeit pp: Präsentation <hr/> Summe 100% Erläuterungen Das Modul wird in Englischer Sprache geprüft.
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. T. Gries

### 3.11 Human Resource Management

Human Resource Management					
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	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><b>Faktenwissen:</b> Kenntnisse der einschlägigen personalwirtschaftlichen Theorien und Fähigkeit zur Anwendung dieser Theorien auf strategische Personalmanagementfragen</p> <p><b>Methodenwissen:</b> Konzipierung und Durchführung empirischer Untersuchungen im Rahmen der Personalforschung, Kenntnis des methodischen Instrumentariums</p> <p><b>Transferkompetenz:</b> Anwendung personalwirtschaftlicher Theorien und Instrumente der Personalforschung auf personalwirtschaftliche Fragestellungen. Selbstständige Auswahl und Bewertung von Personalforschungen</p> <p><b>Normativ-bewertendes Wissen:</b> 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>

	1. 60% zk: Zwischenklausur
	2. 40% pa: Projektarbeit
	Summe 100%
	Erläuterungen
	-
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. M. Schneider

### 3.12 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 border="0" data-bbox="209 674 782 891"> <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 data-bbox="209 913 909 918"/> <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>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</p>												
10	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. A. Eggert</p>												

### 3.13 Theorie der Rechnungslegung und Wirtschaftsprüfung

Theorie der Rechnungslegung und Wirtschaftsprüfung						
Accounting theory I						
Modulnummer:	Workload	Credits:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	
M.184.4235	150	5	1-4	Jedes WS	1	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) <i>Theorie der Rechnungslegung I</i>	V/Ü	30	120	P	60
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine.					
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen (empfohlen):</b> M.184.2231 Grundlagen des externen Rechnungswesens M.184.2441 Game Theory					
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Dieses Modul beschäftigt sich mit den informationsökonomischen Grundlagen Rechnungswesen als Informationsinstrument für Bewertungsfragen im weitesten Sinne. Im ersten Teil wird an einem grundlegenden Entscheidungsmodell die Rolle von Information verdeutlicht. Es wird herausgearbeitet, dass Information die unsichere Umwelt partitioniert und dem Entscheider eine genauere Einschätzung der unsicheren Zukunft erlaubt. Darauf aufbauend wird diskutiert, ob und unter welchen Bedingungen sich Informationssysteme, wie z.B. verschiedene Systeme von Rechnungslegungsstandards, miteinander vergleichen lassen, und wann Vorteilhaftigkeitsaussagen möglich sind. Die gewonnenen Erkenntnisse werden genutzt, um konkrete Bilanzierungsstandards auf ihre Eignung hin zu untersuchen, ob sie entscheidungsnützliche Informationen bereitstellen. In einem letzten Teil wird Entscheidungsnützlichkeit als zentrale Anforderung an das Rechnungswesen aus einer Bewertungsperspektive dem Konzept der Anreizverträglichkeit, als zentraler Anforderung an Informationssysteme aus einer Steuerungsperspektive heraus, gegenübergestellt.					
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> Die Studierenden... 1.1 kennen das entscheidungstheoretische Grundmodell für Entscheidungen unter Unsicherheit und die Rolle, die Information, darin spielt. 1.2 erlangen vertiefendes Wissen über die Modellierung von Informationssystemen, die Definition und die Messung von Informationseffizienz. 1.3 verstehen die Zielkonflikte zwischen der Verwendung des Rechnungswesens als Informationsinstrument für Bewertungsprobleme und seiner Verwendung als Steuerungsinstrument in Prinzipal-Agenten-Problemen. 2.1 können beliebige Entscheidungen unter Unsicherheit formal strukturieren und lösen. 2.2 sind in der Lage Informationssysteme formal zu beschreiben und unter Anwendung des					

	<p>Feinheitstheorems miteinander zu vergleichen (soweit möglich).</p> <p>2.3 verstehen und beurteilen Aussagen zur Wertrelevanz von Rechnungslegungsinformationen und sind in der Lage, die Kapitalmarktimplikationen verschiedener Rechnungslegungsalternativen abzuschätzen.</p> <p>3.1 bilden selbständig Lern- bzw. Arbeitsgruppen und vertiefen gemeinsam das in der Vorlesung erlernte Wissen.</p> <p>3.2 beteiligen sich in den Kleingruppen durch aktive Mitarbeit.</p> <p>3.3 tragen durch Fragen und Diskussionsbeiträge zur Vorlesung bei und präsentieren im Rahmen der Übung ihre eigenen Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben.</p> <p>4.1 können mit Hilfe des Gelernten aktuelle Rechnungslegungsvorschriften analysieren und Lösungsvorschläge für typische Entscheidungsprobleme aus Kapitalmarktsicht unterbreiten.</p> <p>4.2 Verstehen existierende Lösungsvorschläge und sind in der Lage, diese kritisch zu bewerten.</p>								
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsleistung:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Abschlussklausur</td> <td>90 Minuten</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p>	Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Abschlussklausur	90 Minuten	100%
Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Abschlussklausur	90 Minuten	100%						
<b>7</b>	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> Keine.</p>								
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine.</p>								
<b>9</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</p>								
<b>10</b>	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).</p>								
<b>11</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in den Studiengängen:</b>  <i>M.Sc. Betriebswirtschaftslehre, M.Sc. International Business Studies, M.Sc. International Economics and Management, M.Sc. Management Information Systems, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M. Sc. Wirtschaftspädagogik, M. Ed. Wirtschaftspädagogik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen</i></p>								
<b>12</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Ebert</p>								
<b>12</b> <b>a</b>	<p><b>Ansprechpartner</b> Prof. Dr. Ebert</p>								
<b>13</b>	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p>								

### 3.14 Technikrecht

Law and Technology						
<b>Modulnummer:</b> M.184.4614	<b>Workload (h):</b> 150	<b>Credits:</b> 5	<b>Studiensemester:</b> 1-4	<b>Turnus:</b> WS	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>(in</b>
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	Technikrecht	V+Ü	45	105	P	max. 60
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine.					
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen (empfohlen):</b> <a href="#">Grundkenntnisse des Wirtschaftsprivatrechts, wie sie an der Universität Paderborn insbesondere im Modul Grundzüge des Wirtschaftsprivatrechts (W1601)</a> vermittelt werden. Interesse an (interdisziplinären) Fragen der Techniksteuerung wird vorausgesetzt.					
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die rechtlich-regulatorische Steuerung von Technikgeschehen und technikgeprägten Sachverhalten bedeutet in erster Linie Risikosteuerung durch Rechts- und Regelsetzung, dies gilt v. a. für Tätigkeiten im produzierenden Gewerbe. Die Arten und Potentiale der Risiken können unterschiedlich sein. Ziel des Moduls ist es, einen Überblick über die Formen und Funktion der rechtlich-regulatorischen Steuerung technischer Risiken zu bieten und dabei zugleich aktuelle wirtschaftspraktische Erscheinungen aufzugreifen. Inhaltlich wird Gegenstand des Moduls sein: 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); Rechtliche Technologiesteuerung in ausgewählter Technologiesegmente unter besonderer Berücksichtigung von Entwicklungen zu „Industrie 4.0“.  Hinweis: Die Darstellung primär innovationsrechtlich geprägter Erscheinungen von Technikgeschehen (v. a. durch Schutz von Rechten des geistigen Eigentums/„Intellectual Property“) ist einem gesonderten Modul zum Innovationsrecht (W4615, 10 ECTS) vorbehalten, das für das Sommersemester vorgesehen ist.					
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> Die Studierenden ... 1. kennen wirtschaftsnahe Aspekte des Technikrechts – in Gestalt von Rechtsgrundsätzen und Rechtsvorschriften – und können diese beschreiben und in die Gesamtrechtsordnung einordnen. Sie können zugleich die normativen Grundlagen der Rechtsgrundsätze und Rechtsvorschriften für rechtlich-regulative Techniksteuerung identifizieren und offenlegen; 2. kennen wichtige gesetzliche Vorschriften, die für die Beurteilung von technikrechtlich relevanten Sachverhalten wesentlich sind, und können deren Bedeutung und Voraussetzungen identifizieren, analysieren und beschreiben; 3. kennen die systemischen Zusammenhänge zwischen einzelnen Grundsätzen bzw. Vorschriften des Technikrechts und können diese beschreiben; 4. sind in der Lage, in rechtlicher und gegenständlicher Hinsicht überschaubar gelagerte Sachverhalte mit Technik- und Innovationsbezug zu erfassen, deren wirtschaftliche und ggfs. technische Bedeutung zu beschreiben und diese in Bezug zu (als einschlägig identifizierten rechtlichen Vorschriften) zu setzen. Auf Grundlage dieser methodischen					

	<p>Analyse und Anwendung der Rechtsgrundsätze und Rechtsvorschriften sind die Studierenden in der Lage, den abstrakt gehaltenen rechtlichen Rahmen auf eine konkrete Fallsituation zu übertragen und auf diese Weise die angesprochenen Sachverhalte rechtlich zu beurteilen und kritisch zu würdigen;</p> <p>5. kennen Argumentationsstrukturen zur Beurteilung und Analyse technischer Fragestellungen und können diese in der Diskussion anwenden und auf dieser Grundlage eigene Wertungen und Standpunkte selbstständig entwickeln, reflektieren, kritisch zu würdigen und auf neue Situationen übertragen und sind in der Lage, die Wertungen und Standpunkte im wissenschaftlichen Fachgespräch darzustellen, weiterzuentwickeln und zu verteidigen;</p> <p>6. sind in der Lage, neuere Erscheinungen (insbesondere durch künftige Entwicklung neuer Technologien bzw. daraus resultierender neuer Risiken) in ihrer rechtlichen Bedeutung anhand von Wissenschaft und Praxis aufzuarbeiten und zu erfassen, selbstständig in den bestehenden bzw. sich entwickelnden rechtlichen Rahmen einzuordnen. Sie sind überdies in der Lage, aus den gewonnenen Erkenntnissen eigenständig Risikopotentiale für die Unternehmenspraxis zu identifizieren und zu bewerten, auf der Risikoanalyse aufbauende Handlungsempfehlungen für die Unternehmenspraxis abzuleiten und diese Empfehlungen konkret auszugestalten.</p> <p>7. sind der Lage, hinsichtlich der Beurteilung des rechtlich-regulativen Rahmens von Technikgeschehen in den fachlichen Austausch mit juristisch, ökonomisch und technisch vorgebildeten Berufsträgern in Wissenschaft und Praxis zu treten, und können in diesem Kontext die von ihnen entwickelten Standpunkte selbstständig vertreten und verteidigen.</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b>  <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)                      <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)                      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="181 938 1406 1301"> <thead> <tr> <th data-bbox="181 938 301 1032">Zu</th> <th data-bbox="301 938 935 1032">Prüfungsform</th> <th data-bbox="935 938 1158 1032">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1158 938 1406 1032">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="181 1032 301 1301"></td> <td data-bbox="301 1032 935 1301">Abschlussklausur</td> <td data-bbox="935 1032 1158 1301">90 Min.</td> <td data-bbox="1158 1032 1406 1301">100%</td> </tr> </tbody> </table>	Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote		Abschlussklausur	90 Min.	100%
Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
	Abschlussklausur	90 Min.	100%						
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> Keine.</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine.</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in den Studiengängen:</b>  M.Sc. Betriebswirtschaftslehre, M.Sc. International Business Studies, M.Sc. International Economics and Management, M.Sc. Management Information Systems, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, M.Ed. Wirtschaftspädagogik  Das Modul steht auch Studierenden der Masterstudiengänge Wirtschaftsingenieurwesen offen.</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Stefan Müller</p>								
12 a	<p><b>Ansprechpartner/in:</b> Julia Wittenberg</p>								
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p>								

Hinweise zu geeigneten Lern- und Übungsmaterialien werden zu Beginn der Lehrveranstaltungen gegeben.

### 3.15 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				
	Faktenwissen:	Gaining knowledge of key sales management theories as they relate to adaptive relationship focused selling			
	Methodenwissen:	Gaining knowledge of key sales management methods of adaptive relationship focused selling			
	Transferkompetenz:	Building practical selling and communication skills necessary to function as an adaptive, relationship focused salesperson			
	Normativ-bewertendes Wissen:	Developing understanding for selection and evaluation of key sales management theories and methods of adaptive relationship focused selling			
3	Inhalte				
	<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.</p> <p>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	Lehrformen				
	Vorlesung, Übung, Selbststudium				
	Die Veranstaltung wird als Blockveranstaltung organisiert. Im Rahmen dieser Blockveranstaltung finden sowohl die Vorlesung als auch die Übung statt.				

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>Restricted number of participants.</p>												
7	<p>Teilnahmevoraussetzung/-empfehlungen</p> <p>The lectures are held in English.</p>												
8	<p>Prüfungsformen</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>Erläuterungen</p> <p>ad 2.: "Home assignment" will be a term paper to be written.  Ad 3.: "Presentation" will be a role play to be done simulating a buyer-seller interaction with student playing seller.  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%.</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											
9	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</p>												
10	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Eggert, Andreas Prof. Dr.</p>												

### 3.16 Empirische Managementforschung

Empirische Managementforschung					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4164	300 h	10		Jedes Jahr	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Ökonometrische Ansätze in der empirischen Managementforschung			42	108
	b) Empirische Projektarbeit			42	108
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen				
	Faktenwissen:	Befunde empirischer Studien zur Managementforschung.			
	Methodenwissen:	Statistische Methoden der Ökonometrie.			

	<p>Transferkompetenz: Anwendung ökonomischer Methoden auf Problemstellungen im Bereich Management, der Unternehmenssteuerung, -finanzierung und -kontrolle. Verständnis der Einflussfaktoren auf Managemententscheidungen.</p> <p>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</p> <p>Schlüsselqualifikationen</p> <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	<p><b>Inhalte</b></p> <p>In diesem Kurs lernen Studierende empirische Fragestellungen im Bereich der Managementforschung mit verschiedenen Ansätzen der Ökonometrie zu beantworten.</p> <p>In den Vorlesungen des ersten Teilmoduls werden die zentralen ökonomischen Werkzeuge und die zugrundeliegende ökonomische 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.</p> <p>Damit lernen Studierende</p> <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-ökonomische Analysen durchzuführen</li> <li>· fehlerhaft durchgeführte ökonomische Studien und deren Konsequenzen zu erkennen.</li> </ul> <p>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.</p> <p>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.</p>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung, Selbststudium, Projekt</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>

	-						
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzung/-empfehlungen</b></p> <p>Basiskenntnisse im Bereich der Statistik beispielsweise durch Teilnahme an Modulen „Grundzüge der Statistik I und/oder Statistik II“ werden empfohlen.</p> <p>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.</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%;">50%</td> <td style="width: 70%;">ak: Abschlussklausur</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>50%</td> <td>pa: Projektarbeit</td> </tr> </table> <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> <p>Summe 100%</p> <p><b>Erläuterungen</b></p> <p>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.</p>	1.	50%	ak: Abschlussklausur	2.	50%	pa: Projektarbeit
1.	50%	ak: Abschlussklausur					
2.	50%	pa: Projektarbeit					
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</p>						
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Fahr, René Prof. Dr.</p>						

### 3.17 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>				

	<p><b>Faktenwissen:</b> 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.</p> <p><b>Methodenwissen:</b> Knowledge of the relevant theories and their application based upon up-to-date empirical research.</p> <p><b>Transferkompetenz:</b> Application of the gained factual and methodic knowledge on concrete economic questions in the frame of written compositions like seminar and bachelor theses.</p> <p><b>Normativ-bewertendes Wissen:</b> Competence for economically reflective statements to economic questions in the areas dealt with; especially within the context of the globalization debate.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen</b></p> <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> <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: 5%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">100%</td> <td style="width: 70%;">ak: Abschlussklausur pa: Projektarbeit ha: Hausarbeit</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.</td> <td style="text-align: center;">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>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</p>						
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Fahr, René Prof. Dr.</p>						

### 3.18 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	<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p> <p>d) Lecture and Exercise</p>				<p><b>Kontaktzeit</b></p> <p style="text-align: center;">80</p>	<p><b>Selbststudium</b></p> <p style="text-align: center;">220</p>
2	<p><b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Transferkompetenz: The participants shall be able to use the studied techniques in various economic problems.</p> <p>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.</p> <p><b>Schlüsselqualifikationen</b></p>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training in modeling</li> </ul>						
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>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 45ublico r45on, dynamic games, duality in consumer's demand (Hicks vs. Marshall, integrability) and price formation in (general) equilibrium.</p>						
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Lecture (4 SWS) with weekly exercise courses (2 SWS).</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>Empfohlen wird, die Module W1411 Grundzüge der Volkswirtschaftslehre und E1711 Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler I. belegt zu haben</p>						
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>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</p>						
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Haake, Claus-Jochen Prof. Dr.</p>						

### 3.19 Entrepreneurial Business Planning

Entrepreneurial Business Planning

Entrepreneurial Business Planning

<b>Modulnummer:</b> M.184.4125	<b>Workload</b> 300	<b>Credits:</b> 10	<b>Studiensemester:</b> 2-3	<b>Turnus:</b> Jedes WS	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) Entrepreneurial Business Planning Vorlesung	V	30	120	P	60
	b) Entrepreneurial Business Planning Übung	Ü	30	120	P	60
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine.					
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen (empfohlen):</b> Keine.					
<b>4</b>	<p><b>Inhalte:</b> Das Modul vermittelt fortgeschrittene und anwendungsorientierte Aspekte des Gründungsmanagements. Folgende Aspekte und Themen werden dabei umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Von der Idee zur Chance und Gelegenheit</li> <li>- Kreativität und Unternehmensideen</li> <li>- Erstellung des Business Plans <ul style="list-style-type: none"> <li>· Unternehmensgründung</li> <li>· Marketingplanung</li> <li>· Organisationsplanung</li> <li>· Finanzplanung</li> </ul> </li> </ul> <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> <p>Die Projektarbeiten werden in Kleingruppen erstellt. Die Gruppengröße kann je nach Teilnehmerzahl variieren (max. 3 Personen).</p>					
<b>5</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> Die Studierenden...</p> <p><b>Fachkompetenz Wissen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ erwerben fortgeschrittene Kenntnisse und ein tiefgreifendes Verständnis theoretischer und anwendungsbezogener Fragestellungen des Gründungsmanagements und Entrepreneurship.</li> </ul> <p><b>Fachkompetenz Fertigkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ können eigenständig wissenschaftliche Erkenntnissen. Formulierung sammeln, bewerten und interpretieren, argumentativ verteidigen und fachbezogene Positionen und Problemlösungen kritisch würdigen.</li> <li>▪ können Gründungsideen und Geschäftsmöglichkeiten einschätzen</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenz/Sozial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ bilden Lerngruppen und vertiefen das Erlernte.</li> <li>▪ diskutieren Ideen und präsentieren eigene Lösungen</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>organisieren weiterführende Lernprozesse in Bezug auf reale/fiktive Gründungen und praktische Anwendung selbstständig.</li> </ul> <p><b>Personal Kompetenz/Selbstständigkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>suchen den Austausch mit Fachvertretern und Laien über Informationen, Ideen, Problemfelder und Lösungen des behandelten Fachgebiets.</li> <li>präsentieren ihre eigenen Gründungsideen vor einem Fachpublikum.</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      [Modulteilprüfungen (MTP)]</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Projektarbeit</td> <td>15 S.</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Projektarbeit	15 S.	100%
Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Projektarbeit	15 S.	100%						
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> Keine.</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine.</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in den Studiengängen:</b> M.Sc. Betriebswirtschaftslehre, M.Sc. International Business Studies, M.Sc. International Economics and Management, M.Sc. Management Information Systems, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, M.Ed. Wirtschaftspädagogik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.A. Kultur &amp; Gesellschaft.</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Rüdiger Kabst</p>								
12 a	<p><b>Ansprechpartner</b> Julia Wegge</p>								
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p>								

### 3.20 IRFS Group Accounting

IFRS Group Accounting					
IFRS Group Accounting					
<b>Modulnummer:</b> M.184.5261	<b>Workload</b> 300	<b>Credits:</b> 10	<b>Studiensemester:</b>	<b>Turnus:</b> Jedes WS	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1

				2-3			
1	<b>Modulstruktur:</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	IFRS Group Accounting	V	60	150	P	60
	b)	Übung zu IFRS Group Accounting	Ü	30	60	P	60
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine.						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen (empfohlen):</b> Keine.						
4	<b>Inhalte:</b> <p>The course provides participants with an overview of financial accounting for business combinations according to International Financial Reporting Standards (IFRS). In particular, it gives the specifics of IFRS for group accounting and provides deep knowledge of relevant IFRS standards, e.g. IFRS 10 and IFRS 3. In the beginning of the course students will learn about various types of business combinations and investments as well as the corresponding accounting methods. They will learn to identify groups, recognize the relevance of consolidated financial statements and learn the consolidation procedure. The course will cover various specific topics of group accounting, e.g. positive and negative goodwill, non-controlling interest, intra-group transactions, impairment of goodwill and retained earnings of a subsidiary. These concepts are practiced in case studies throughout the course.</p>						
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> Students... <b>Fachkompetenz Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Have good understanding of the key concepts and elements of group accounting according to IFRS.</li> <li>▪ Have knowledge to identify groups and recognize, which companies have to prepare group accounts according to IFRS and what are the exceptions.</li> <li>▪ Know the main transactions surrounding the preparation of group accounts and how to account for them.</li> </ul> <b>Fachkompetenz Fertigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Are able to prepare consolidated financial statements in various circumstances.</li> <li>▪ Are able to calculate the consideration transferred, goodwill and non-controlling interest.</li> <li>▪ Are able to correctly account for intra-group transactions, retained earnings of a subsidiary and fair value adjustments of a subsidiary's net assets.</li> <li>▪ Learn to express their opinion about IFRS group accounting issues in English in an international environment.</li> </ul> <b>Personale Kompetenz/Sozial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Independently build learning groups to repeat and deepen knowledge that was presented in the lecture.</li> <li>▪ Actively discuss the case studies presented in the lecture and the tutorial.</li> </ul> <b>Personal Kompetenz/Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Critically and independently evaluate the main characteristics of IFRS group accounting.</li> <li>▪ Critically participate in discussions about potential changes of IFRS group accounting rules.</li> <li>▪ Apply IFRS rules on typical consolidation topics independently.</li> </ul>						

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      [Modulteilprüfungen (MTP)]			
	Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a)	Klausur	90 Min.	100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: Keine.			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine.			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in den Studiengängen: M.Sc. Betriebswirtschaftslehre, M.Sc. International Business Studies, M.Sc. International Economics and Management, M.Sc. Management Information Systems, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, M.Ed. Wirtschaftspädagogik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.A. Kultur & Gesellschaft.			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Urska Kosi			
12	Ansprechpartner a) Maryna Gulenko			
13	Sonstige Hinweise:			

### 3.21 Auctions, Incentives, Matchings

Auctions, Incentives, Matchings							
Auctions, Incentives, Matchings							
Modulnummer:	Workload (h):	Credits:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):		
M.184.4467	300	10	1-4	SS	1		
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Auctions, Incentives, Matchings	V/Ü	75	225	P	40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen (empfohlen):						

	Keine.
4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>We examine economic situations, in which strategic interaction plays an essential role. A good design of interaction rules shall thereby set the right incentives, so that a socially optimal outcome is the final result. Among others, we discuss the following applications:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auctions: First and second price auctions lead to completely different bidding behavior. Although seemingly similar, internet or UMTS auctions have agents interact in still another way. Besides strategic questions, we further investigate how the rules of an auction affect the seller's revenue.</li> <li>- Contract design: Asymmetric information characterizes many contracting problems between a seller and a buyer. Naturally, the better informed side has incentives to hide private information. We study screening and signalling mechanisms that aim to resolve this dilemma and e.g. maximize the (uniformed) seller's profit.</li> <li>- Matchings: The matching problem is to bring two different sides (of a market) together. For example, firms hire workers, students being assigned to universities, or children to day-care centers. We analyze procedures that assign, e.g., firms and workers in a stable way. An example of such a procedure is the deferred acceptance algorithm that is meanwhile used in many real life matching programs.</li> </ul> <p>The course falls into a lecture part and a seminar part. In the lecture part we study the basic models as indicated above.</p> <p>In the seminar part, students present research papers from the literature that complement the lecture's topics.</p> <p>Exam:</p> <p>The exam for this module consists of two parts:</p> <p>1) written exam on the content of the lecture (50%)</p> <p>2) presentation of a research paper (50%)</p> <p>The course concept involves factual knowledge that will be examined in the written exam. Besides this, the study of primary literature (original oaoers) is also part of the course and is examined in a presentation of a journal article.</p>
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>Students...</p> <p><b>Fachkompetenz Wissen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ shall be familiar with auction rules, screening and signaling mechanisms, stable matchings, implementation and Groves Clarke mechanisms.</li> </ul> <p><b>Fachkompetenz Fertigkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ should be able to characterize principles of incentive compatible mechanisms.</li> <li>▪ should analyze mechanisms in reality.</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenz/ Sozial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ get trained in modelling and presentaton.</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenz/ Selbständigkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ should be able to evaluate outcomes of real world auctions or matching.</li> <li>▪ should be able to compare them to the theoretical outcomes.</li> <li>▪ should find problems in real world contracts and develop improvements.</li> </ul>

6	Prüfungsleistung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a)	Klausur	90 Min.	50%
	a)	Präsentation	20 Min.	50%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: Keine.			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine.			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in den Studiengängen: M.Sc. Betriebswirtschaftslehre, M.Sc. International Business Studies, M.Sc. International Economics and Management, M.Sc. Management Information Systems, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, M.Ed. Wirtschaftspädagogik.			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Haake			
12 a	Ansprechpartner/in:			
13	Sonstige Hinweise: Unterrichtssprache: According to the department's agreement the default language is English.			

### 3.22 Econometrics

Econometrics							
Econometrics							
Modulnummer:	Workload (h):	Credits:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):		
M.184.4479	300	10	1-4	WS	1		
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	Simple and multiple linear regression models		V	45	94	P	350

	b)	Selected special topics in econometrics	V	15	46	P	350
	c)	Econometrics using R	Ü	30	70	P	350
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine.						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen (empfohlen):</b> W1471 Grundzüge der Statistik I (Statistics 1) W1472 Grundzüge der Statistik II (Statistics 2)						
4	<b>Inhalte:</b> This module provides the students fundamental knowledge of quantitative methods in empirical economic research at introductory and advanced level. The focus is on the theory, estimation and application of simple and multiple linear regression models. After a systematic introduction to econometrics, selected special topics, such as multicollinearity, heteroskedasticity, model selection and models with time series errors, will be dealt with in details. A brief introduction to the analysis of panel data will be provided as far as possible. The course is computer supported and will be provided with a lot of real data examples. Numerical examples in the lectures and tutorials will be dealt with the public powerful programming language R. During the visit of this modul you will also be introduced to the use of R in statistics and econometrics.						
5	<b>Lernergebnisse /learning outcomes, Kompetenzen:</b> Students... <b>Fachkompetenz Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ acquire systematic knowledge of the theory and application of linear regression; fundamental knowledge of special problems and methods to solve them.</li> </ul> <b>Kompetenz Fertigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ well known econometric models; model selection; simulation technique in econometrics; knowledge of statistical programming.</li> </ul> <b>Personale Kompetenz / Sozial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ advanced knowledge of statistical estimation and test theory; knowledge of mathematical modelling; programming skills; teamwork ability.</li> </ul> <b>Normativ-bewertendes Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ test of economic theory through empirical analysis; test of economic theory through simulation; analysis and modelling of large real data sets; training for reporting skills.</li> </ul> <b>Schlüsselqualifikationen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Training in modeling, presentation of own results, internet search, training of selflearning, cooperation and team working skills, improved computing skills, basic research training.</li> </ul>						

6	Prüfungsleistung: [ ] Modulabschlussprüfung (MAP)      [ ] Modulprüfung (MP)      [X] Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a)	Klausur	60 Min.	25%
	b)	Klausur	60 Min.	75%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: Keine.			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine.			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.en.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in den Studiengängen: M.Sc. Betriebswirtschaftslehre, M.Sc. International Business Studies, M.Sc. International Economics and Management, M.Sc. Management Information Systems, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, M.Ed. Wirtschaftspädagogik			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Feng			
12	Ansprechpartner/in:: a Prof. Dr. Feng			
13	Sonstige Hinweise: Unterrichtssprache: English Tutorials will also be provided in German			

### 3.23 Corporate Entrepreneurship

Corporate Entrepreneurship							
Corporate Entrepreneurship							
Modulnummer:	Workload (h):	Credits:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):		
M.184.4129	150	5	1-4	WS,SS	1		
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Corporate Entrepreneurship	S	30	120	P	15
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						

	Keine.
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen (empfohlen):</b></p> <p>Die vorherige Teilnahme an einer der Bachelorveranstaltungen „Entrepreneurship“/„Ideen der Unternehmensgründung“ oder der Masterveranstaltungen „Entrepreneurial Business Planning“/„Praxis der Unternehmensgründung“/„Social Entrepreneurship“ ist für die Teilnahme empfohlen, aber nicht Voraussetzung.</p>
4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Wie können bestehende Unternehmen unternehmerisch handeln? Wie kann es ihnen gelingen, neue Wachstumsfelder zu besetzen? Wie können Erfolgskonzepte von Start-up-Unternehmen in großen Unternehmen angewendet werden?</p> <p>In dem Projektseminar „Corporate Entrepreneurship“ erfahren die Teilnehmer in Zusammenarbeit mit Mitarbeitern aus bestehenden Unternehmen Antworten auf diese Fragen, in dem sie eine eigene Projektidee im Kontext eines Unternehmens erarbeiten. Das kooperierende Unternehmen wird noch bekannt gegeben.</p> <p>Ziel ist es mit der Lean Startup Methode ein neues Geschäftsfeld im Team eigenständig zu erschließen. Innerhalb von 3 intensiven Workshop Tagen (voraussichtlich Fr, 12-22 Uhr; Sa, 9-22 Uhr; So, 9-20 Uhr) wird zunächst in die Branche des kooperierenden Unternehmens und die Methode des Lean Startups eingeführt. Im Anschluss erarbeiten die Teams eine Projektidee und die entsprechende Lösung, um diese am Ende der Veranstaltung vor einer Jury zu präsentieren.</p> <p>Mit der Teilnahme an diesem Modul können sehr enge Kontakte zu dem kooperierenden Unternehmen geschlossen werden, sowie Erfahrungen gesammelt werden, was es bedeutet ein Unternehmen zu gründen oder in einem bestehenden Unternehmen eigene Projekt anzustoßen. Es wird ein außerordentliches Engagement für die Teilnahme vorausgesetzt. Dafür erhalten die Teilnehmer Einblicke in reale Unternehmensprozesse und die Möglichkeit in diese ihre eigenen Ideen einzubringen.</p> <p>Aufgrund der intensiven Betreuung und dem anwendungsbezogenen Charakter des Moduls ist dieses Seminar auf max. 15 Teilnehmer begrenzt. Die Anmeldung zu diesem Modul ist ausschließlich über eine Bewerbung an den Lehrstuhl möglich. Die Bewerbung sollte den tabellarischen Lebenslauf, die aktuelle Notenbescheinigung und ein 1-seitiges Motivationsschreiben bezüglich der hier beschriebenen Modul Inhalte umfassen.</p>
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden...</p> <p><b>Fachkompetenz Wissen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ erlangen Verständnis darüber, wie unternehmerische Herangehensweisen in bestehenden Unternehmen aussehen können.</li> <li>▪ wissen, wie die Methode des Lean Startups in bestehenden Unternehmen angewendet werden kann.</li> <li>▪ bauen gründungsrelevantes Wissen zur Ideenfindung und Vorbereitungsphase der Gründung auf.</li> </ul> <p><b>Fachkompetenz Fertigkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ können Gründungsideen identifizieren.</li> <li>▪ können Lösungen für bestehende Unternehmen mit geeigneten Methoden systematisch das Unternehmen integrieren und in den Markt einführen.</li> <li>▪ können einen schnellen Prototypen für neue Projektidee erstellen.</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenz/ Sozial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ arbeiten mit Verständnis für unterschiedliche Unternehmensbereiche.</li> <li>▪ finden Konsens in Teams in widersprüchlichen Situationen.</li> <li>▪ präsentieren und vertreten ihre Ergebnisse argumentativ und systematisch.</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ können selbstständig eine Gründungsidee umsetzen.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ können Gründungsideen kritisch und analytisch reflektieren.</li> <li>▪ zeigen eine unternehmerische proaktive Haltung im Umgang mit Problemen.</li> </ul>								
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Projektbericht mit Präsentation</td> <td>15 S./ 10 Min.</td> <td>100 %</td> </tr> </tbody> </table>	Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Projektbericht mit Präsentation	15 S./ 10 Min.	100 %
Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Projektbericht mit Präsentation	15 S./ 10 Min.	100 %						
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> Keine.								
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine.								
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.								
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).								
11	<b>Verwendung des Moduls in den Studiengängen:</b> M.Sc. Betriebswirtschaftslehre, M.Sc. International Business Studies, M.Sc. International Economics and Management, M.Sc. Management Information Systems, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M. Sc. Wirtschaftspädagogik, M. Ed. Wirtschaftspädagogik								
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Kabst								
12 a	<b>Ansprechpartner/in:</b> Nicolas Megow								
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Der Lehrstuhl freut sich über Teilnehmer aus allen Fakultäten. Änderungen und Details zum Ablauf werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben. Bitte beachten Sie, dass dieses Modul teilnehmerbegrenzt ist, um eine gute Betreuung zu gewährleisten.  Das Modul ist für Masterstudiengänge aller Fakultäten geöffnet. Bitte prüfen Sie in Paul und mit Ihrem zuständigen Prüfungssekretariat die auf Sie zutreffende Anerkennung.								

### 3.24 Contests and Innovation

Contests and Innovation					
Contests and Innovation					
Modulnummer:	Workload (h):	Credits:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):
M.184.4498	150	5	1-4	WS	1

1	<b>Modulstruktur:</b> <table border="1" data-bbox="177 277 1396 555"> <thead> <tr> <th data-bbox="177 277 256 398"></th> <th data-bbox="256 277 719 398">Lehrveranstaltung</th> <th data-bbox="719 277 810 398">Lehrform</th> <th data-bbox="810 277 943 398">Kontaktzeit (h)</th> <th data-bbox="943 277 1098 398">Selbststudium (h)</th> <th data-bbox="1098 277 1230 398">Status (P/WP)</th> <th data-bbox="1230 277 1396 398">Gruppengröße (TN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="177 398 256 477">a)</td> <td data-bbox="256 398 719 477">lecture "Contests and Innovation"</td> <td data-bbox="719 398 810 477">V</td> <td data-bbox="810 398 943 477">30</td> <td data-bbox="943 398 1098 477">60</td> <td data-bbox="1098 398 1230 477">P</td> <td data-bbox="1230 398 1396 477">60</td> </tr> <tr> <td data-bbox="177 477 256 555">b)</td> <td data-bbox="256 477 719 555">Exercises for "Contests and Innovation"</td> <td data-bbox="719 477 810 555">S</td> <td data-bbox="810 477 943 555">15</td> <td data-bbox="943 477 1098 555">45</td> <td data-bbox="1098 477 1230 555">P</td> <td data-bbox="1230 477 1396 555">60</td> </tr> </tbody> </table>		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	lecture "Contests and Innovation"	V	30	60	P	60	b)	Exercises for "Contests and Innovation"	S	15	45	P	60
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																
a)	lecture "Contests and Innovation"	V	30	60	P	60																
b)	Exercises for "Contests and Innovation"	S	15	45	P	60																
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine.																					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen (empfohlen):</b> Basic knowledge of industrial organization and game theory is helpful but not essential. We make use of the Nash equilibrium concept, its refinements, and its generalizations.																					
4	<b>Inhalte:</b> This master's course introduces the economics of contests and innovation. Special attention is devoted to how the two fields interrelate. We examine the static incentives to innovate for different market forms. We show how the order of incentives might reverse once the dynamic nature of competition for innovation is taken into account. This forces us to analyze the economics of innovation from a contest perspective. We first investigate contests (and innovation) deploying the standard game-theoretic approach. Subsequently, we advocate a novel economic evolutionary approach to contests and innovation. This approach is capable of explaining empirical phenomena, some of which, like e.g. ex-ante overdissipation and overbidding, cannot be explained through the standard game-theoretic approach.																					
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> Students know... <b>Fachkompetenz Wissen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ what a contest is</li> <li>▪ what types of contest exist</li> <li>▪ what types of approaches can be used to analyze contest behavior</li> <li>▪ how to define innovation</li> <li>▪ how to analyze competition for innovation</li> <li>▪ how contests and innovation interrelate</li> </ul> <b>Fachkompetenz Fertigkeiten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ how to analyze contest behavior under the different types of approaches</li> <li>▪ how social welfare in contests relates to dissipation</li> <li>▪ how to analyze competition for innovation</li> <li>▪ how to assess and classify</li> </ul> <b>Personale Kompetenz/Sozial:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ how to analyze contests and innovation</li> <li>▪ how to solve problems related to contests and innovation, both individually and in groups</li> </ul> <b>Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• how to classify and critically assess scientific literature on contests and innovation</li> <li>• how to use your knowledge to investigate complex problems related to contests and innovation</li> </ul>																					

6	Prüfungsleistung:			
	<input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)		<input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)	<input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a)	Klausur	90 Min.	100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: Keine.			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine.			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in den Studiengängen: M.Sc. Betriebswirtschaftslehre, M.Sc. International Business Studies, M.Sc. International Economics and Management, M.Sc. Management Information Systems, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M. Sc. Wirtschaftspädagogik, M. Ed. Wirtschaftspädagogik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Burkhard Hehenkamp			
12 a	Ansprechpartner: Xing Wu			
13	Sonstige Hinweise:			

### 3.25 Innovative Ideas Seminar (Graduate)

Innovative Ideas Seminar (Graduate)							
Innovative Ideas Seminar (Graduate)							
Modulnummer:	Workload (h):	Credits:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):		
M.184.5350	300	10	1-4	WS,SS	1		
1	<b>Modulstruktur:</b>						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Innovative Ideas Seminar (Graduate)	S2	30	270	P	12

2	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b></p> <p>Keine.</p>
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen (empfohlen):</b></p> <p>keine.</p>
4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Das Seminar richtet sich an Masterstudierende, die – alleine oder in einer Kleingruppe – eine IT- oder Internet-basierte Geschäfts- oder Projektidee umsetzen bzw. entwickeln möchten. Beispiele vergangener, erfolgreich umgesetzter Geschäfts- oder Projektidee Innovative Ideas Seminare sind: Anwendungssysteme/Apps wie bspw.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Stundenplan-Planungsunterstützung PAULa (<a href="https://paula-upb.de/">https://paula-upb.de/</a>),</li> <li>- das Mittagessenroulette Lunchmates (<a href="https://www.lunchmates.org/">https://www.lunchmates.org/</a>)</li> <li>- die mobile Zeiterfassung für die Gerüstbaubranche (<a href="http://www.baubuddy.de/">http://www.baubuddy.de/</a>)</li> <li>- ein Bluetooth-Sender für Fahrzeuge zur Vereinfachung der Unfallrettung</li> <li>- eine Plattform zur Suche und Erstellung von Fußballfreundschaftsspielen.</li> </ul> <p>Eine Implementierung ist jedoch nicht zwingend Bestandteil des Seminars, sondern das Ergebnis kann auch ein Konzept bspw. in Form einer Ausarbeitung eines konkreten Geschäftsmodells oder die Erstellung von Mockups und eines Click-Dummy sein.</p> <p>Das Seminar soll Studierenden Raum für die Umsetzung eigener innovativer Ideen geben. An mehreren Terminen (die genaue Anzahl der Termine hängt von der Anzahl der Kursteilnehmer ab) zu Semesterbeginn werden die Projekt- oder Gründungsideen präsentiert und ausführlich im Plenum diskutiert. Anschließend beginnt die Umsetzungsphase. In dieser Phase werden die Studierenden intensiv und individuell betreut und bei der Realisierung der Vorhaben unterstützt. Die Studierenden profitieren hierbei zudem von Netzwerkeffekten durch den regen Austausch mit motivierten Kommilitonen und von der Erfahrung der Betreuer. Zum Abschluss des Seminars werden die Umsetzungsergebnisse in einem Workshop präsentiert.</p> <p>Aufgrund der hohen Individualität und der intensiven Betreuung ist dieses Seminar Teilnehmerbegrenzt.</p> <p>Das Modul kann nicht über PAUL gewählt werden. Für die Bewerbung muss zwingend ein Exposé über die Geschäfts- oder Projektidee angefertigt werden. Dieses Exposé sollte bis eine</p>

	<p>Woche vor Ende der ersten Anmeldephase am Lehrstuhl abgegeben werden. Anhand dieses Exposés wird über die Zulassung zum Modul entschieden. Mit der Abgabe des Exposés bestätigen Sie, dass die 44 ECTS Regel durch die Belegung des Moduls nicht verletzt wird. Sollten Sie planen das Modul zu wählen, bietet es sich an im Vorhinein einen Termin mit dem zuständigen Lehrstuhlmitarbeiter zu vereinbaren.</p>
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz Wissen</b></p> <p>Studierende...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kennen den "Value Proposition Design" Ansatz (Ansatz zur kundenzentrierten, hypothesenbasierten Entwicklung von Produkten/Dienstleistungen/Geschäftsmodellen)</li> <li>▪ erlernen Hypothesen basierend auf dem "Value Proposition Design" Ansatz zu formulieren, zu gewichten, zu evaluieren und bei Bedarf anzupassen</li> </ul> <p><b>Fachkompetenz Fertigkeit</b></p> <p>Studierende...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ erlernen die Vorgehensweise einer hypothesenbasierten Entwicklung von Entwicklung von Produkten/Dienstleistungen/Geschäftsmodellen („Value Proposition Design“) und wenden diese für ihr jeweiliges Projekt an</li> <li>▪ gestalten Präsentationen in denen der Status Quo ihres Projektfortschritts sowie die endgültigen Ergebnisse ihres Projekte adressatengerecht präsentiert werden.</li> <li>▪ formulieren, gewichten und überprüfen zentrale Hypothesen für ihre jeweilige Projektidee und passen diese Hypothesen bei Bedarf an</li> <li>▪ Dokumentieren im Rahmen einer schriftlichen Hausarbeit die Anwednung des "Value Proposition Design" Ansatzes, insbes. die Formulierung, Gewichtung, Evaluation der formulierten Hypothesen</li> </ul> <p><b>Soziale Kompetenz</b></p> <p>Studierende...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ setzen die Projektideen in Einzel- oder Teamarbeit um und entwickeln Methoden zur Lösung der entstehenden Herausforderungen im Verlauf der Projektumsetzung</li> <li>▪ nehmen in Rahmen der Diskussion im Plenum Stellung zur ihrem eigenen Projekt und diskutieren darüber hinaus die Projektfortschritte anderer Veranstaltungsteilnehmer</li> </ul> <p><b>Selbstständigkeit</b></p>

	<p>Studierende...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ entwickeln eigenständig in Einzel- oder Teamarbeit innovative IT-basierte Projektideen</li> <li>▪ setzen die entwickelten Ideen in Einzel-oder Teamarbeit selbständig um</li> <li>▪ erarbeiten selbständig einen Plan zur Umsetzung eines innovativen Projekts</li> <li>▪ definieren eigenständig einzelne Meilensteine bei der Umsetzung der Projektidee</li> </ul>												
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Präsentation</td> <td></td> <td>75 %</td> </tr> <tr> <td>a)</td> <td>Abschlussbericht</td> <td></td> <td>25%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p>	Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Präsentation		75 %	a)	Abschlussbericht		25%
Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a)	Präsentation		75 %										
a)	Abschlussbericht		25%										
<b>7</b>	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>Keine.</p>												
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine.</p>												
<b>9</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</p>												
<b>10</b>	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).</p>												
<b>11</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in den Studiengängen:</b></p> <p>M.Sc. Betriebswirtschaftslehre, M.Sc. International Business Studies, M.Sc. International Economics and Management, M.Sc. Management Information Systems, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M. Sc. Wirtschaftspädagogik, M. Ed. Wirtschaftspädagogik</p>												
<b>12</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Dennis Kundisch</p>												
<b>13</b>	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p>Die relevante Literatur wird zu Beginn des Seminars während der ersten Veranstaltung bekanntgegeben.</p>												

### 3.26 Project Seminar Digital Service Innovations

Project Seminar Digital Service Innovations						
Project Seminar Digital Service Innovations						
Modulnummer:	Workload (h):	Credits:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	
M.184.5351	150	5	1-4	SS	1	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	Project Seminar Digital Service Innovations	S			P	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine.					
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen (empfohlen):</b>					
	keine					
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b>					
	<p>Die digitale Transformation betrifft inzwischen fast alle Bereiche des betrieblichen und gesellschaftlichen Lebens. Immaterielle Güter wie Daten und Informationen haben einen neuen Stellenwert erhalten. Sich daraus ergebende Potentiale für Wertangebote liegen jedoch meist brach. Dieses Projektseminar widmet sich der strukturierten Identifikation, Bewertung und Umsetzung von Potentialen durch die Digitalisierung.</p> <p>Das Projektseminar richtet sich an Studierende, die in einer Kleingruppe innovative Ideen in einen digitalen Prototyp umsetzen möchten. Das Projektseminar wird in Kooperation mit einem Praxispartner durchgeführt, der die Zielbranche für das Seminar definiert. In dieser Zielbranche werden die Studierenden zunächst zukünftige Markt- und Technologietrends identifizieren und in einem Trendradar abbilden. Ausgehend davon werden mögliche Szenarien abgeleitet, die für Gesellschaft sowie die betrachtete Branche die in Zukunft eintreffen können. Aus diesen wird ein Referenzszenario gewählt und mittels Implikationsanalyse bewertet. Für das ausgewählte Szenario entwickeln die Studierenden anschließend verschiedene Geschäftsmodell-Ideen, die dem Seminar und weiteren Teilnehmern (Jury) präsentiert werden und aus denen schließlich</p>					

	<p>eine Idee für den Prototyp ausgewählt wird. Dieses wird zunächst als Blueprint logisch beschrieben und schließlich als Klick-Dummy, Mockup oder vollständiger Prototyp umgesetzt.</p> <p>Das abschließende Ergebnis wird (angelehnt an die VOX-Serie „Die Höhle der Löwen“) einer Jury bestehend aus Lehrkräften sowie einem kooperierenden Unternehmen als „Pitch“ präsentiert. Hierbei gilt es insbesondere, den Nutzen der umgesetzten Idee zu verdeutlichen.</p> <p>Die für die Durchführung benötigten methodischen Grundlagen werden in der Einführungsveranstaltung vermittelt. Für die Erstellung des Zielbildes, der Präsentation der Geschäftsmodell-Ideen sowie für den abschließenden Pitch wird es Präsenztermine geben. Alle weiteren Aufgaben werden in Gruppenarbeit bearbeitet. Die Arbeitsergebnisse und Präsentationsleistungen bilden die Bewertungsgrundlage. Ein Abschlussbericht/eine wissenschaftliche Arbeit ist nicht Teil der Aufgabenstellung.</p> <p>Aufgrund der hohen Individualität der Zwischenergebnisse ist dieses Seminar teilnehmerbegrenzt.</p> <p>Einen Überblick über Themen-verwandte Lehrveranstaltungen unseres Lehrstuhls erhalten Sie auf unserer Lehrprofil-Übersicht.</p>												
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>												
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="178 1279 1402 1644"> <thead> <tr> <th data-bbox="178 1279 300 1386">Zu</th> <th data-bbox="300 1279 963 1386">Prüfungsform</th> <th data-bbox="963 1279 1155 1386">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1155 1279 1402 1386">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="178 1386 300 1536">a)</td> <td data-bbox="300 1386 963 1536">Erarbeitete Projektergebnisse der Gruppe (Klick-Prototyp und Dokumentation als Abschlusspräsentation)</td> <td data-bbox="963 1386 1155 1536">Ca. 20 Seiten Präsentation</td> <td data-bbox="1155 1386 1402 1536">50 %</td> </tr> <tr> <td data-bbox="178 1536 300 1644">a)</td> <td data-bbox="300 1536 963 1644">Präsentationsleistung im Rahmen einer Zwischen- und einer Abschlusspräsentation</td> <td data-bbox="963 1536 1155 1644">Jeweils 60 min.</td> <td data-bbox="1155 1536 1402 1644">50%</td> </tr> </tbody> </table>	Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Erarbeitete Projektergebnisse der Gruppe (Klick-Prototyp und Dokumentation als Abschlusspräsentation)	Ca. 20 Seiten Präsentation	50 %	a)	Präsentationsleistung im Rahmen einer Zwischen- und einer Abschlusspräsentation	Jeweils 60 min.	50%
Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a)	Erarbeitete Projektergebnisse der Gruppe (Klick-Prototyp und Dokumentation als Abschlusspräsentation)	Ca. 20 Seiten Präsentation	50 %										
a)	Präsentationsleistung im Rahmen einer Zwischen- und einer Abschlusspräsentation	Jeweils 60 min.	50%										
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>Keine.</p>												
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine.</p>												
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.</p>												
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p>												

---

	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).
<b>11</b>	<b>Verwendung des Moduls in den Studiengängen:</b> M.Sc. Betriebswirtschaftslehre, M.Sc. International Business Studies, M.Sc. International Economics and Management, M.Sc. Management Information Systems, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M. Sc. Wirtschaftspädagogik, M. Ed. Wirtschaftspädagogik
<b>12</b>	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Dennis Kundisch
<b>13</b>	<b>Sonstige Hinweise:</b>

## 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 Logistikmanagement

Logistikmanagement					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.184.4251	300 h	10	1.-4.	Sommersemester	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	<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> 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> Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. S. Betz

## 4.2 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 Gründungsidee, 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 Gründungsidee. 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>				

	Master Betriebswirtschaftslehre, Master International Business Studies, Master International Economics and Management, Master Management Information Systems, Master Wirtschaftspädagogik, Master Wirtschaftsinformatik, Master Populäre Musik und Medien
7	Empfohlene Vorkenntnisse
8	<p>Prüfungsformen</p> <p>100 % Projektarbeit</p> <p>Erläuterungen / comments:</p> <p>Der Businessplan (Projektarbeit) umfasst 15 Seiten (+/- 10%).</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist..</p>
10	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. Rüdiger Kabst</p>

### 4.3 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				
	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.				
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/> Summe 100%
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	<b>Modulbeauftragter</b> Dr. M. Toschläger

#### 4.4 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. 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	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen M.184.2351 Ökonomische Grundlagen von Netzmärkten
8	Prüfungsformen 1. 100% ak: Abschlussklausur <hr/> Summe 100%
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. D. Kundisch
11	Sonstiges Unterrichtssprache Deutsch

## 4.5 Operations Research B

Operations Research B						
Operations Research B						
Modulnummer:	Workload	Credits:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	
M.184.4347	300	10	1-4	WS	1	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) Modeling network and routing problems	V	30	70	P	20-30
	b) Metaheuristics	V	30	70	P	20-30
	c) Project for Operations Research B	S	15	85	P	2-3
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine.					
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen (empfohlen):</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ W2343 Optimierungsmethoden und -systeme oder</li> <li>▪ W1342 Grundlagen der Optimierungssysteme</li> <li>▪ Grundlegende Kenntnisse in Optimierungssystemen sind erwünscht.</li> <li>▪ Programmierkenntnisse sind zwingend erforderlich!</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b>					
	<p>This module teaches advanced methods, techniques and applications of operations research. The course focuses on the modeling of real-world routing and network problems using both mathematical programming and constraint programming approaches. Metaheuristics are also introduced as a way of solving large scale industrial problems. The course contains a practical component in which students analyze, model and solve complex decision problems by developing their own solution approaches using state-of-the-art techniques</p>					
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b>					
	<p>Students...</p> <p>1.1 get knowledge about state-of-the-art metaheuristics.</p> <p>1.2 know techniques for solving routing/network problems in the field of computer applications in business.</p> <p>2.1 learn advanced modeling techniques in the field of mixed-integer programming.</p> <p>2.2 learn concepts of constraint programming.</p> <p>2.3 learn metaheuristics such as tabu search, simulated annealing, genetic algorithms, large neighborhood search, multi-objective approaches.</p> <p>3.1 get presentation skills (in English).</p> <p>3.2 learn strategies of gathering knowledge: combination of lecture, preparation and review of lecture material, home assignment, project work.</p> <p>4.1 are able to apply the discussed methods and technologies (see 2.1-2.3) in business settings.</p> <p>4.2 are able to use appropriate software tools for different optimization problems.</p> <p>4.1 can implement own tools for decision support.</p> <p>4.2 can select goal oriented methods, models and tools.</p>					

6	<b>Prüfungsleistung:</b>		
	<input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	<b>Zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a) + b)	Klausur	120 Min.
	a) + b)	Hausarbeit	10 S.
	c)	Projektbericht	20 S.
The project is a group project.			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> Keine.		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine.		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in den Studiengängen:</b> M.Sc. Betriebswirtschaftslehre, M.Sc. International Business Studies, M.Sc. International Economics and Management, M.Sc. Management Information Systems, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschaftspädagogik, M.Ed. Wirtschaftspädagogik		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Jun.-Prof. Dr. Tierney		
12 a	<b>Ansprechpartner/in:</b> Jun.-Prof. Dr. Tierney		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <b>Unterrichtssprachen:</b> The lectures will be in English with one or two guest lectures in German. International students or those speaking no German are nonetheless welcome.		

## 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 disziplinenübergreifend 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> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <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>Summe</td> <td>100%</td> <td></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	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Vorkenntnisse aus dem Pflichtmodul Theoretische Elektrotechnik
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 Modulabschlussprüfungen zu bestehen.
10	<b>Modulbeauftragter</b> 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
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
Leistungselektronische Stromversorgungen	6	SS

### 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%; 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;">ak: Abschlussklausur</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Summe 100%</td> </tr> </table>	1.	100%	ak: Abschlussklausur	Summe 100%		
1.	100%	ak: Abschlussklausur					
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 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 a) Intelligent Control of Electricity Grids (V2 Ü2)			Kontaktzeit 60	Selbststudium 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	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. M. Fette

#### 5.2.4 Leistungselektronik

Leistungselektronik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.22006	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Leistungselektronik (V2, Ü2)			Kontaktzeit 60	Selbststudium 120
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen Fachliche Kompetenzen / Professional Competence <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> Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <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	<p><b>Inhalte</b></p> <p>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 Grundsaltungen werden erörtert und analysiert und typische Anwendungen aus Industrie, Energiewirtschaft und Verkehrstechnik erläutert.</p> <p>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 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><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>

	Keine, die über die mit einem Bachelorabschluss an einer universitären Einrichtung erworbenen Kenntnisse in Elektrotechnik hinausgehen.
8	<p>Prüfungsformen</p> <p>1.        100%                    ak: Abschlussklausur</p> <hr/> <p>Summe 100%</p>
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>

## 5.2.5 Mensch-Haus-Umwelt

Mensch-Haus-Umwelt					
Men-House-Environment					
Nummer	Work-load	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
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>	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b> <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> <b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b> <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>	<b>Inhalte</b> 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.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				

	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 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 ----- Summ 100% e
<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> D. Prior

### 5.2.6 Messstochastik

<b>Messstochastik</b>					
<b>Statistics in Measurement</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Work-load</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</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 ----- Summ 100% e
<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

### 5.2.7 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>	Lehrveranstaltungen 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> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete einzuarbeiten.</li> </ul>									
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: 20%;">100%</td> <td style="width: 70%;">mp: Mündliche Prüfung</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 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. B. Henning</p>									

## 5.2.8 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 large energy grids, individual power supply</li> </ol>				

	10. Market development of PV: off-grid markets, markets triggered by feed-in tariffs (FiT), self-sustainable markets, cost and price development 11./12. Excursion to a PV power plant (visit, interview with the operator, documentation)
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

## 5.2.9 Energy Transition

Energy Transition					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.2201	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Energy System Transition (V2, L2)			60	120
2	<b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b> Nach Abschluss der Vorlesung sollen die Studierenden in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Notwendigkeiten und Auswirkungen der Energiewende verstehen, die Veränderung der Struktur des Energiesystems und die daraus resultierenden Betriebsmerkmale.</li> <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, Performance, 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> <li>9. <i>Legislative issues: access to grid &amp; electricity spot-market</i></li> </ol>



keine <i>None</i>
<b>3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements</b>
Keine / <i>None</i>
<b>4 Inhalte / Contents</b>
<p><b>Kurzbeschreibung / Short Description</b></p> <p>Die Vorlesung behandelt grundlegende Schaltungstopologien von potentialtrennenden leistungselektronischen Stromversorgungen sowie deren Modellbildung und Regelung.</p> <p><i>The course covers basic circuit topologies of electronic power supplies with electric isolation as well as their modeling and control.</i></p> <p><b>Inhalt / Contents</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsaltungen potentialtrennender Gleichstromsteller</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 (PFC): Leistungsteil und Regelungskonzepte</li> <li>• <i>Basic circuits of isolated DC-DC power converters</i></li> <li>• <i>Transformers, coupled inductors, filters and resonant tanks</i></li> <li>• <i>Resonant technique for low loss switching</i></li> <li>• <i>Control design for switched mode power supplies</i></li> <li>• <i>Rectifiers with sinusoidal current shape (PFC): power stage and control concepts</i></li> </ul>
<b>5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences</b>
<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>• 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 und zu dimensionieren</li> </ul> <p><i>After attending the course, the students will be able</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>to analyse power electronic circuits according to their mode of operation and component requirements</i></li> <li>• <i>to compare technologies and switching techniques and to evaluate their ability for specific applications</i></li> <li>• <i>to model circuit and control by special procedures</i></li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <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> <p><i>The students</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>learn a circuit related view and the ability to define component requirements</i></li> <li>• <i>improve their skills in computer-based circuit- and control modelling</i></li> <li>• <i>extend their competence by self study; a one-day practical course will be offered therefore</i></li> </ul>
<b>6 Prüfungsleistung / Assessments</b>
<p>Modulabschlussprüfung / <i>Final modul exam</i></p> <p>mündliche Prüfung oder Referat / 30-45 min oder 30 min / 100%</p> <p><i>Oral Examination or Presentation / 30-45 min or 30 min / 100%</i></p>
<b>7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement</b>
Keine

None
<b>8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations</b>
Keine None
<b>9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits</b>
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>
<b>10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade</b>
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
<b>11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses</b>
EMA, WGMAET EMA, WGMAET
<b>12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator</b>
Schafmeister, Frank, Dr.-Ing.
<b>13 Sonstige Hinweise / Other notes</b>
<b>Modulseite / Module Homepage</b> <a href="http://www.lea.upb.de">http://www.lea.upb.de</a>
<b>Methodische Umsetzung / Implementation</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Übung (Präsenzübung mit Übungsblättern und Rechnerübung im Computerraum)</li> <li>• eintägiges Praktikum in der letzten Vorlesungswoche (Aufbau und Inbetriebnahme eines Schaltnetzteils)</li> <li>• <i>lecture</i></li> <li>• <i>exercise (classic exercise and computer-based simulation)</i></li> <li>• <i>one-day practical course in the last week of lecture period (assembly and initial operation of a switched mode power supply)</i></li> </ul>
<b>Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature</b>
Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben. <i>Lecture slides and skript, further literature will be announced within the lecture.</i>

### 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
Technische kognitive Systeme – Ausgewählte Kapitel	6	SS/WS
Robotik	6	SS
Statistische Lernverfahren und Mustererkennung	6	SS
Fahrerassistenzsysteme	6	WS
Topics in Audio, Speech and Language Processing	6	SS

### 5.3.1 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
	a) 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 eine 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 Algorithmus 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> <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	<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						

### 5.3.2 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, Glättungsfiler, Kantenfilter)</li> <li>• Bildverbesserung im Frequenzraum (Fouriertransformation, Glättungsfiler, 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
----	---

### 5.3.3 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	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p>				

	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

### 5.3.4 Kognitive Sensorsysteme

Kognitive Sensorsysteme					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.23006	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Kognitive Sensorsysteme (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>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><b>Inhalte</b></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 multivarianten 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><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>Summe</td> <td>100%</td> <td></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>Dr.-Ing. D. Wetzlar</p>						

### 5.3.5 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

### 5.3.6 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 "Elektrotechnik" und verwandten Studiengängen dar. Die Veranstaltung stellt grundlegende Konzepte und Techniken im Bereich				

	<p>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> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 40%;">100%</td> <td style="width: 50%;">m: Mündliche Prüfung</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><hr/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Summe</td> <td>100%</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 sind die Modulabschlussprüfung zu bestehen.</p>									
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. B. Mertsching</p>									

### 5.3.7 Statistische Lernverfahren und Mustererkennung

Statistische Lernverfahren und Mustererkennung					
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.23012	180 h	6	1.-4.	Sommersemester	1 Sem.
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	a) Statistische Lernverfahren und Mustererkennung (V2, Ü2)			60	120
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>				
	Fachliche Kompetenzen / Professional Competence				
	Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,				

	<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> <p>-</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

### 5.3.8 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, laufzeitbasierte 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				

### 5.3.9 Topics in Audio, Speech and Language Processing

<b>Topics in Audio, Speech, and Language Processing</b> <i>Topics in Audio, Speech, and Language Processing</i>			
<b>Modulnummer / Module number</b> M.048.23021, M.048.92044	<b>Workload (h)</b> 180	<b>Leistungspunkte / Credits</b> 6	<b>Turnus / Regular cycle</b> Sommersemester / summer semester
	<b>Studiensemester / Semester number</b> 1-3	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)</b> 1	<b>Unterrichtssprache / Teaching Language</b> Englisch / English
<b>1 Modulstruktur / Module structure</b>			
L.048.23021 Topics in Audio, Speech, and Language Processing: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 50) L.048.92044 Topics in Audio, Speech, and Language Processing: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / CE / 50)			
<b>2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module</b>			
Keine / None			
<b>3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements</b>			
Keine / None			
<b>4 Inhalte / Contents</b>			
<b>Kurzbeschreibung / Short Description</b>			
<p>Die Veranstaltung „Topics in Audio, Speech, and Language Processing“ behandelt aktuelle Themen aus dem Bereich der Audio- und Sprachverarbeitung. Dabei stehen Methoden der Signalverarbeitung, des maschinellen Lernens und deren Zusammenspiel im Vordergrund. Die Auswahl orientiert sich dabei an aktuellen Forschungsthemen und variiert von Jahr zu Jahr.</p> <p><i>The course „Topics in Audio, Speech, and Language Processing“ highlights current research topics in audio, speech, and language processing. From the methodological side we will discuss signal processing and machine learning aspects, and in particular their interaction, which is typical for many real-world applications. The selection of topics may change from year to year.</i></p>			
<b>Inhalt / Contents</b>			
Beispiele für solche Themen sind:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrkanalige Signalverarbeitung für Mikrofongruppen</li> <li>• Abtastratensynchronisation</li> <li>• Maschinelle Lernverfahren für die Sprachqualitätsverbesserung</li> <li>• Blinde Quellentrennung für Sprach- und Audiosignale</li> <li>• „Deep learning“ für die akustische und Sprachmodellierung in der automatischen Spracherkennung, etc.</li> <li>• Neuronale Architekturen für Spracherkennung, Sprachsynthese, maschinelles Übersetzen</li> <li>• Verarbeitung natürlicher Sprache</li> </ul>			
<i>Example topics are</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Multi-channel signal processing for microphone arrays</i></li> <li>• <i>Sampling rate synchronisation</i></li> <li>• <i>Machine learning for speech enhancement</i></li> <li>• <i>Blind source separation for speech and audio</i></li> <li>• <i>„Deep learning“ for acoustic and language modeling in automatic speech recognition</i></li> <li>• <i>Neural architectures for speech recognition, speech synthesis, machine translation, etc.</i></li> <li>• <i>Natural language processing</i></li> </ul>			
<b>5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences</b>			
Bei erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung können Studierende			

- Die Herausforderungen und realisierten Lösungen moderner Systeme für die Sprach- und Audioverarbeitung verstehen
- Die spezifischen Eigenschaften von Sprach- und Audiosignalen und von Texten erkennen und sie bei der Entwicklung geeigneter Signalverarbeitungs- und maschineller Lernverfahren berücksichtigen
- Den Spannungsbereich zwischen Leistungsfähigkeit, Komplexität und Latenz von Sprachverarbeitungsalgorithmen erkennen und geeignete Kompromisse finden
- Die kennengelernten Verfahren zur Signalverarbeitung und maschinellen Lernen auch auf andere Problemstellungen der Sprach- und Audioverarbeitung und darüber hinaus übertragen
- Aktuelle Veröffentlichungen aus den Bereichen Audio- und Sprachverarbeitung verstehen und deren Beitrag zu dem Forschungsgebiet einordnen

*After completion of the course the students*

- *Can assess the challenges and realized solutions of modern speech and audio processing systems*
- *Know the specific properties of speech, audio and language and know how those are exploited in specific signal processing and machine learning algorithms*
- *Understand the interplay of algorithmic performance, complexity and latency and identify appropriate operating points*
- *Apply the learnt signal processing and machine learning algorithms to other tasks in speech and audio processing, and beyond*
- *Understand current scientific literature in the field of audio, speech, and language processing and assess their importance for the field*

#### **6 Prüfungsleistung / Assessments**

Modulabschlussprüfung / *Final modul exam*

Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat / 120-180 min oder 30-45 min oder 30 min / 100%

*Written or Oral Examination or Presentation / 120-180 min or 30-45 min or 30 min / 100%*

#### **7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement**

Keine / *None*

#### **8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations**

Keine / *None*

#### **9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.

*The credit points are awarded after all module examinations (MTP) were passed.*

#### **10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

*The module is weighted according to the number of credits (factor 1).*

#### **11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses**

EMA, WGMAET, CEMA, ESEMA

*EMA, WGMAET, CEMA, ESEMA*

#### **12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator**

Hüb-Umbach, Reinhold, Prof. Dr-Ing.

#### **13 Sonstige Hinweise / Other notes**

## 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 Sprachsignal-verarbeitung 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</p>				

	<p>zeitdiskrete 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 Codiervverfahren Codierung im Frequenzbereich Amplitudenquantisierung: gleichförmige Quantisierung, Quantisierung mit Kompandierung (<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>Summe</td> <td>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>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 Höchsthochfrequenzbereich 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</p>				

	<p>Filteraufgaben 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: Gradientenabstieg, 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 style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 40%;">100%</td> <td style="width: 50%;">m: Mündliche Prüfung</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px solid black; padding-top: 5px;">Summe 100%</td> </tr> </table>	1.	100%	m: Mündliche Prüfung	Summe 100%		
1.	100%	m: 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>Dr.-Ing. J. Schmalenströer</p>						

### 5.4.5 Feldberechnung mit der Randelementmethode

Feldberechnung mit der Randelementmethode					
<i>Field Computation Using Boundary Element Method</i>					
Nummer	Work-load	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.24013	180 h	6	1.-4.	Winter- und Sommersemester	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 Radarzielen				

	<p>ableitbar. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung des theoretischen Grundwissens über die Randelementmethode unter Berücksichtigung anwendungsbezogener Aspekte, wobei das Hauptaugenmerk auf den Einsatz in der Ingenieurspraxis gerichtet ist.</p> <p>Die Vorlesung Feldberechnung mit der Randelementmethode 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> <p>1. 100% mp: Mündliche Prüfung</p> <hr/> <p>Summ 100%</p> <p>e</p>
<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>

## 5.4.6 Wireless Communications

Wireless Communications					
Nummer	Work-load	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	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 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> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <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 Pseudzufallsfolgen, 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>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Selbststudium
<b>5</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Master Elektrotechnik
<b>6</b>	<b>Gruppengröße</b> -
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</b> Vorkenntnisse im Bereich digitaler Kommunikationssysteme, wie sie im Bachelor Studium Elektrotechnik oder verwandter Fächer vermittelt werden
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> 1. 100% mp: Mündliche Prüfung ----- Summ 100% e
<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. R. Häb-Umbach
<b>11</b>	<b>Unterrichtssprache</b> Englisch

#### 5.4.7 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 Bearbeitung von Übungen</li> <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 to the sophisticated and powerful Discontinuous Galerkin method in time domain. With this numerical technique it is possible to describe spatiotemporal effects like electromagnetic 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 (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>Gute Kenntnisse der Maxwellgleichungen, ihrer Eigenschaften und Lösungen auf Niveau des Kurses "Elektromagnetische Wellen". Mathematische Grundkenntnisse in Differentialgleichungen und Vektoranalysis.</p> <p><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></p>
<b>8</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>1. 100% mp: Mündliche Prüfung</p> <hr/> <p>Summ 100%</p> <p>e</p>
<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>Grynko, Yevgen</p>

#### 5.4.8 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>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	b) Optical Waveguide Theory (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>• 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> <li>• theoretische wie auch experimentelle Ergebnisse aus diesen Gebieten einzuordnen und in gewissem Maße kritisch zu hinterfragen.</li> </ul>				
	<i>After attending the course, the student will be able</i>				

- *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.
- Optional: Behandlung von Randbedingungen, Anfangsbedingungen (Strahlpropagations-Methode), Wellenleiter-Diskontinuitäten (BEP/QUEP Simulationen), Photonische-Kristall-Wellenleiter und -Fasern, plasmonische Wellenleiter.
- *Photonics / integrated optics, dielectric waveguides: introductory examples, motivation.*
- *Brush up on mathematical tools.*
- *Maxwell equations, survey of different formulations; classes of simulation tasks.*

	<ul style="list-style-type: none"> <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>
<b>4</b>	<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>
<b>5</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></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>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>
<b>8</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>1. 100% mp: Mündliche Prüfung</p> <hr/> <p>Summ 100%</p> <p>e</p>
<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. M. Hammer</p>
<b>11</b>	<p><b>Unterrichtssprache</b></p> <p>Englisch</p>

### 5.4.9 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
	c) 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 und</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 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

#### 5.4.10 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	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p><b>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</b></p> <p>In dieser Veranstaltung werden Studenten mit aktuellen Forschungsthemen in der Signalverarbeitung vertraut gemacht. Studenten lernen, wissenschaftliche Veröffentlichungen zu verstehen und kritisch zu bewerten.</p> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b></p> <p>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>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p>				
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Selbststudium</p>				



### 5.4.11 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			Kontaktzeit	Selbststudium
	b) Statistical Signal Processing (V2, Ü2)			60	120
2	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence</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>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</p>				
3	<p>Inhalte</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>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Selbststudium</p> <p>Unterrichtssprache ist Englisch</p>				
5	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master Elektrotechnik</p>				
6	<p>Gruppengröße</p> <p>-</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
Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen)	6	SS

### 5.5.1 Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation

Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikationstechnik					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	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 Datenübertragungstrecken 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 serielle</p>				

	<p>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 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. 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	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	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>• to model, simulate, analyze and synthesize simple digital circuits at different abstraction levels and</li> <li>• to apply the most important commercial tools for simulation, analysis and synthesis of digital circuits.</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 verschiedenen 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>
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p>

	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% e
<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

<b>Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits</b> <i>Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits</i>			
<b>Modulnummer / Module number</b> M.079.4010	<b>Workload (h)</b> 180	<b>Leistungspunkte / Credits</b> 6	<b>Turnus / Regular cycle</b> Sommersemester / <i>summer semester</i>
	<b>Studiensemester / Semester number</b> 1-3	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)</b> 1	<b>Unterrichtssprache / Teaching Lan- guage</b> Englisch / <i>English</i>
<b>1 Modulstruktur / Module structure</b>			
L.079.40101 Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits: 3V+2Ü (75h / 105h / P / 30) <i>L.079.40101 Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits: 3L+2Ex (75h / 105h / CE / 30)</i>			
<b>2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module</b>			
Keine / <i>None</i>			
<b>3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements</b>			
Keine / <i>None</i>			
<b>4 Inhalte / Contents</b>			
<b>Kurzbeschreibung / Short Description</b>			

*The course provides the most remarkable features of digital synthesis, and explains the details of transforming hardware description languages into circuit descriptions. Besides, the major techniques for logic optimization are discussed, and then the efficient use of current design tools are exercised in practical sessions.*

### **Inhalt / Contents**

*Hardware modeling languages*

*High-level synthesis and optimization methods (i.e., scheduling and binding)*

*Logic representation and optimization of two-level logic functions*

*Data structures for logic synthesis (Binary decision diagrams)*

*Representation and optimization of multiple-level logic networks (Algebraic methods, controllability and observability computation, and timing verification)*

*Modeling and optimization of sequential logic networks (Retiming)*

*Libraries and binding*

### **5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences**

#### **Fachkompetenz / Domain competence:**

*After attending this course, the students are able to:*

*Select among the available optimization methods in design of a digital circuit*

*Identify major problems in design of integrated circuits and recognize circuit design tradeoffs*

*Examine current digital design tools and methods (e.g., Synopsys Design Compiler for ASIC, and ISE Xilinx for FPGA Implementation)*

### **6 Prüfungsleistung / Assessments**

*Modulabschlussprüfung / Final modul exam*

*Klausur oder mündliche Prüfung / 90-120 min oder ca. 40 min / 100%*

*Written or Oral Examination / 90-120 min or ca. 40 min / 100%*

### **7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement**

*Keine / None*

### **8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations**

*Keine / None*

### **9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits**

*Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.*

*The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.*

### **10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade**

*Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).*

*The module is weighted according to the number of credits (factor 1).*

### **11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses**

*EMA, WGMAET, MA LABKET*

*EMA, WGMAET, MA LABKET*

### **12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator**

*Ghasemzadeh Mohammadi, Hassan, Dr.*

### **13 Sonstige Hinweise / Other notes**

#### **Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature**

*Micheli, Giovanni De. Synthesis and optimization of digital circuits. McGraw-Hill Higher Education, 1994.*

### 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			Kontaktzeit	Selbststudium
	b) Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on Chip (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>• 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	Gruppengröße -
7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Kenntnisse aus der LV „Test hochintegrierter Schaltungen“ sind vorteilhaft aber nicht notwendig.
8	Prüfungsformen 1.        100%                    Referat (Präsentation und Ausarbeitung) <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

### 5.5.6 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 grundlegende 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> <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	<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 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 a) Hochfrequenzleistungsverstärker (V2, Ü2)			Kontaktzeit 60	Selbststudium 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>• 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 industriübliche 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 aufbauend werden die speziellen Verstärkerklassen D, E, F und S eingeführt. Anschließend werden Techniken zur Verbesserung des Wirkungsgrades sowie der Linearität erläutert und spezielle Verstärkerarchitekturen vorgestellt. Die Veranstaltung endet mit einer Übersicht über für Leistungsverstärker 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 fabrication 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 Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Signaltheorie und Systemtheorie, Hochfrequenzelektronik.  <i>Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and the Foundations of Electrical Engineering, Materials 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
	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.

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

<b>Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen)</b> <i>Theory and application of phase-locked loops (PLL Systems)</i>			
<b>Modulnummer / Module number</b> M.048.25018	<b>Workload (h)</b> 180	<b>Leistungspunkte / Credits</b> 6	<b>Turnus / Regular cycle</b> Wintersemester / winter semester
	<b>Studiensemester / Semester number</b> 1-3	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)</b> 1	<b>Unterrichtssprache / Teaching Lan- guage</b> Deutsch / German
<b>1 Modulstruktur / Module structure</b>			
L.048.25018 Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen : 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 50) L.048.25018 Theory and application of phase-locked loops: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / CE / 50)			
<b>2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module</b>			
Keine / None			
<b>3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements</b>			
System-, Regelungs- und Nachrichtentechnik Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.  <i>System theory, control and communication engineering</i> <i>Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.</i>			
<b>4 Inhalte / Contents</b>			
<b>Kurzbeschreibung / Short Description</b> 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 Energietechnik (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 grundlegende 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.  <i>The aim of this module is to deliver insight into the complex and nonlinear behavior of a phase locked loop. Furthermore the theoretical basis of important aspects of the control loop applications for communications, instrumentation and energy technology (modulation, demodulation and frequency synthesis) will be demonstrated. The student is confronted with the fundamental problems of a digital-analog system. As part of this consideration different models will be developed and compared. Particular emphasis is placed on a practical analysis, and a practical design of the tested circuits. By simulating the nonlinear system the basic understanding of such structures</i>			

*shall be acquired. In addition to the theoretical basics different methods and algorithms shall be implemented by the students using Matlab.*

### **Inhalt / Contents**

Aufbau und Eigenschaften eines Phasenregelkreises

- Grundlagen des Phasenregelkreises (PLL)
- Analoge und digitale Bausteine der PLL
- Modell

- Schaltende Differentialgleichung
- Linearisierung
- Ereignisgesteuerte Modellierung

Design eines Frequenz Synthesizers

- Allgemeine Randbedingungen
- Konzepte zur Parameterbestimmung
- Design des spannungsgesteuerten Oszillators

*Structure and properties of a phase-locked loop*

- *Principles of phase-locked loop (PLL)*
- *Analog and digital modules of the PLL*
- *Model*

- *Switching differential equation*
- *Linearization*
- *Event-driven modeling*

*Design of a frequency synthesizer*

- *General conditions*
- *Concepts for parameter determination*
- *Design of the voltage controlled oscillator*

## **5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences**

### **Fachkompetenz / Domain competence:**

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- den Phasenregelkreis und dessen Funktionsweise zu beschreiben,
- eine Frequenzsynthese, eine Phasen- und Frequenzmodulation und eine Taktsynchronisation mittels eines Phasenregelkreises durchzuführen,
- Mixed-Signal-Architekturen linear und nichtlinear zu modellieren und
- den Phasenregelkreis unter Berücksichtigung von Phasenrauschen, der Stabilität und der nichtlinearen Eigenschaften der Bauteile zu entwerfen,

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

- *to describe the architecture and the functionality of the phase-locked loop,*
- *to perform a frequency synthesis, a phase- and frequency modulation and a clock synchronization using a phase-locked loop,*
- *to model a mixed-signal system in a linear and nonlinear way and*
- *to design the phase-locked loop in regard to the phase noise, the nonlinear behavior and the stability.*

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

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.

*This module provides a deepening and widening of the modules electronics, control engineering, system theory, digital signal processing offered by the main study period of the bachelor's and master's degree. In this respect*

*the described module is an example of the interdisciplinary deepening of the theoretical and practical aspects of the studies.*

#### **6 Prüfungsleistung / Assessments**

Modulabschlussprüfung / *Final modul exam*

Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat / 120-180 min oder 30-45 min oder 30 min / 100%

*Written or Oral Examination or Presentation / 120-180 min or 30-45 min or 30 min / 100%*

#### **7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement**

Keine / *None*

#### **8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations**

Keine / *None*

#### **9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

*The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.*

#### **10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).

*The module is weighted according to the number of credits (factor 1).*

#### **11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses**

EMA, WGMAET, MA LABKET

*EMA, WGMAET, MA LABKET*

#### **12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator**

Hilleringmann, Ulrich, Prof. Dr.-Ing.; Hedayat, Christian, Dr.-Ing.

#### **13 Sonstige Hinweise / Other notes**

##### **Modulseite / Module Homepage**

<http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre>

##### **Methodische Umsetzung / Implementation**

- Vorlesung mit Beamer und Tafel
- Präsenzübungen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer
- *Lecture based on slide presentation and on blackboard*
- *Exercises based on exercise sheets with students presenting their own solutions*

##### **Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature**

- Best, R. E.: "Phase-Locked Loops - Design, Simulation and Application"
- Gardner, F.: "Phase-Locked Techniques"
- Encinas, J.: "Phase Locked Loops"
- Hedayat, C. D. and Hachem, A. and Leduc, Y. and Benbassat, G.: "High-Level Modeling Applied to the Second-Order Charge-Pump PLL Circuit"
- Acco, P. and Kennedy, M.P. and Mira, C. and Morley, B. and Frigiyik, B.: "Behavioral modeling of charge pump phase locked loops"

- 
- Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite / Additional links to books and other material available at the webpage
  - *Best, R. E.: "Phase-Locked Loops - Design, Simulation and Application"*
  - *Gardner, F.: "Phase-Locked Techniques"*
  - *Encinas, J.: "Phase Locked Loops"*
  - *Hedayat, C. D. and Hachem, A. and Leduc, Y. and Benbassat, G.: "High-Level Modeling Applied to the Second-Order Charge-Pump PLL Circuit"*
  - *Acco, P. and Kennedy, M.P. and Mira, C. and Morley, B. and Frigyik, B.: "Behavioral modeling of charge pump phase locked loops"*
  - Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite / Additional links to books and other material available at the webpage

## 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>				

	Optische Nachrichtentechnik A (4 SWS, 6 Leistungspunkte): Diese Veranstaltung vermittelt ausgehend von den Grundlagen wie Maxwell-Gleichungen die Wellenausbreitung, ebenso Begriffe wie Polarisierung 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 Signalfomate wie Wellenlängenmultiplex. Hierbei werden die wichtigsten Zusammenhänge vermittelt.
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> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik.
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

## 5.6.2 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 wellenlänge-selektive 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> <p>-</p>				

7	Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik. Optische Nachrichtentechnik A empfehlenswert
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. R. Noé

### 5.6.3 Optische Nachrichtentechnik C

Optische Nachrichtentechnik C					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
L.048.26005	180 h	6	1.-4.	Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Optische Nachrichtentechnik C (V2, Ü2)			Kontaktzeit 60	Selbststudium 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>• verschiedene Modulationsarten in der Optischen Nachrichtentechnik in ihrer Bedeutung zu kennen und zu bewerten,</li> <li>• die Bedeutung der Polarisation bei effizienter optischer Modulation zu verstehen und</li> <li>• mit fortschrittlichen Modulationsverfahren leistungsfähige Übertragungssysteme zu realisieren.</li> </ul> Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills 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	Inhalte 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 mehr				

	<p>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 Polarisationregelung 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: 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. 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	<p>Teilnahmevoraussetzungen/-empfehlungen</p>				

	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 industrieübliche 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 Halbleitersystems 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 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	Studiensemester	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 a) Polarisationsaspekte in der optischen Nachrichtentechnik B (V2, Ü2)			Kontaktzeit 60	Selbststudium 120	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen Fachliche Kompetenzen / Professional Competence Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • 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
Systemidentifikation	6	SS
Topics in Automatic Control	6	SS

### 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</p>				

	<p>Auswirkungen von Stellgrößenbeschränkungen auf die Regelkreis-dynamik analysiert und grundlegende Entwurfsmethoden zur Abhilfe erarbeitet.</p> <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.</p>						
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 der Lehrveranstaltung Regelungstechnik A werden erwartet</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. techn. F. Gausch</p>						

## 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	<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.-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	<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	a) Technische Akustik (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>• Schallausbreitungsvorgänge in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen mathematisch zu beschreiben und mittels analytischer oder numerischer Simulation zu analysieren.</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 einzuarbeiten.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> Die Lehrveranstaltung Technische Akustik konzentriert sich auf die Vermittlung der Grundlagen der Akustik mit den Schwerpunkten Modellierung und Simulation von Schallausbreitung. Die Vorlesung Technische Akustik behandelt folgende Themen: <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 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> 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, Schlierenmessplatz, 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 Angebots	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/> Summ 100% e
<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 System Theory

<b>Advanced System Theory</b> <i>Advanced System Theory</i>			
<b>Modulnummer / Module number</b> M.048.27018, M.048.92001	<b>Workload (h)</b> 180	<b>Leistungspunkte / Credits</b> 6	<b>Turnus / Regular cycle</b> Wintersemester / winter semester
	<b>Studiensemester / Semester number</b> 1-3	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)</b> 1	<b>Unterrichtssprache / Teaching Language</b> Englisch / English
<b>1 Modulstruktur / Module structure</b>			
L.048.27018 Advanced System Theory: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 50) L.048.92001 Advanced System Theory: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / C / 100)			
<b>2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module</b>			
Keine / None			
<b>3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements</b>			
<p>Voraussetzung sind Grundkenntnisse von Differentialgleichungen, linearer Algebra und Laplace-Transformation, wie sie in einer typischen Systemtheorie-Vorlesung auf Bachelor Niveau behandelt werden.</p> <p>Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.</p> <p><i>Prerequisites are a basic understanding of differential equations, linear algebra, and Laplace transforms, as they are covered in a typical undergraduate course on system theory.</i></p> <p><i>Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.</i></p>			
<b>4 Inhalte / Contents</b>			
<b>Kurzbeschreibung / Short Description</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><i>Building on an undergraduate system theory course, this course studies the dynamical behavior of linear systems with greater mathematical rigor. The course is primarily intended to serve students in engineering, but it can also be useful to students in physics and other natural sciences.</i></p>			
<b>Inhalt / Contents</b>			
<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> <p><i>System models and differential equations, state-space and I/O descriptions, relations between internal and external descriptions, response of continuous- and discrete-time systems, stability, controllability, observability, state-space realizations of external descriptions, feedback systems</i></p>			
<b>5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences</b>			
<p>Nach dem Besuch dieser Veranstaltung sind die Studenten mit den wichtigsten Konzepten und Ergebnissen der linearen Systemtheorie vertraut. 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.</p>			

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.

*After attending this course, students will be familiar with the most important concepts and results in linear system theory. Students will develop confidence in their ability to solve mathematical problems of analysis and design. Many of their timeless insights and intuitions about the dynamical behavior of systems will be drawn from this course.*

*This course presents material broad enough so that students will have a clear understanding of the dynamical behavior of linear systems, including their power and limitations. This will allow students to apply the theory to other fields.*

#### **6 Prüfungsleistung / Assessments**

Modulabschlussprüfung / *Final modul exam*

Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat / 120-180 min oder 30-45 min oder 30 min / 100%

*Written or Oral Examination or Presentation / 120-180 min or 30-45 min or 30 min / 100%*

#### **7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement**

Keine / *None*

#### **8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations**

Keine / *None*

#### **9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

*The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.*

#### **10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).

*The module is weighted according to the number of credits (factor 1).*

#### **11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses**

EMA, WGMAET, CEMA, ESEMA, MA LABKET

*EMA, WGMAET, CEMA, ESEMA, MA LABKET*

#### **12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator**

Quevedo, Daniel, Prof. Dr.

#### **13 Sonstige Hinweise / Other notes**

##### **Modulseite / Module Homepage**

<http://sst.upb.de/teaching>

##### **Methodische Umsetzung / Implementation**

Vorlesung mit Übung (teilweise mit Simulationen am Rechner)

*Lectures and exercises (including some computer simulations)*

##### **Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature**

*Handouts and tutorial questions; literature references will be given in the first lecture*

## 5.7.9 Systemidentifikation

<b>Systemidentifikation</b> <i>System Identification</i>			
<b>Modulnummer / Module number</b> M.048.27026	<b>Workload (h)</b> 180	<b>Leistungspunkte / Credits</b> 6	<b>Turnus / Regular cycle</b> Wintersemester / <i>winter semester</i>
	<b>Studiensemester / Semester number</b> 1 -3	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)</b> 1	<b>Unterrichtssprache / Teaching Lan- guage</b> Deutsch / <i>German</i>
<b>1 Modulstruktur / Module structure</b>			
L.048.27026 Systemidentifikation: 2V + 2Ü (60h / 120h / P / 50) <i>L.048.27026 System Identification: 2L + 2Ex (60h / 120h / C / 50)</i>			
<b>2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module</b>			
keine <i>none</i>			
<b>3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements</b>			
Signal- und Systemtheorie Regelungstechnik A Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.  <i>Signal and system theory</i> <i>Control theory A</i> <i>Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.</i>			
<b>4 Inhalte / Contents</b>			
<b>Kurzbeschreibung / Short Description</b>			
<p>Die Veranstaltung befasst sich mit der experimentellen Ermittlung von quantitativen Modellen zur Beschreibung des Verhaltens eines gegebenen Systems. Hierunter fallen sowohl die Auswahl der Modellklasse, die Ermittlung der Parameter des Modells als auch ggf. die Zustandsschätzung. Je nach Anwendungsfeld sind hierbei vielfältige Modelleigenschaften und daraus folgend Identifikationstechniken zu differenzieren: statisch vs. dynamisch, deterministisch vs. stochastisch, zeitdiskret vs. zeitkontinuierlich etc. Die Veranstaltung gibt eine Einführung in die wichtigsten Methoden der Systemidentifikation, wobei die anwendungsorientierte Umsetzung (auch unter Einsatz von Softwarewerkzeugen) im Vordergrund steht.</p> <p><i>The course deals with the experimental identification of quantitative models describing the behavior of a given system. This includes both the selection of the model class, the determination of the parameters of the model and, if necessary, the state estimation. Depending on the field of application, a variety of model properties and, as a result, identification techniques can be distinguished: static vs. dynamic, deterministic vs. stochastic, discrete-time vs. continuous-time etc. The course gives an introduction to the most important methods of system identification, whereby the application-oriented realization (also with the use of software tools) is focused.</i></p>			
<b>Inhalt / Contents</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung: Anwendungsfelder der Systemidentifikation und grundlegende Begriffe</li> <li>• Parameterfreie Modelle</li> <li>• Identifikation von deterministischen, statischen Prozesse (Funktionsfitting)</li> <li>• Identifikation von stochastischen Prozessen</li> <li>• Identifikation dynamischer Prozesse anhand der Übertragungsfunktion</li> <li>• Identifikation dynamischer Prozesse im Zustandsraum mittels iterativer Optimierung</li> <li>• Zustands- und Parameterschätzung mittels Kalman-Filterung</li> <li>• Praktische Aspekte der Umsetzung</li> </ul>			

- *Introduction: Application fields of system identification and basic terms*
- *Parameter-free models*
- *Identification of deterministic, static processes (function fitting)*
- *Identification of stochastic processes*
- *Identification of dynamic processes based on the transfer function*
- *Identification of dynamic processes in the state space by means of iterative optimization*
- *State and parameter estimation using Kalman filtering*
- *Practical aspects of implementation*

## 5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences

### Fachkompetenz / Domain competence:

Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage:

- Systemtheoretische Modellklassen/-eigenschaften zu erläutern und diese gegeneinander abzugrenzen.
- Problemspezifische Lösungsmethoden zur Systemidentifikation selbstständig auszuwählen, anzuwenden und ggf. anzupassen.
- Identifikationsergebnisse zu bewerten und daraus ableiten, ob der gewählte Lösungsweg zielführend war oder ggf. modifiziert werden muss.

*After attending this course, students will be able to:*

- *Explain system theoretic model classes / properties and distinguish them from each other.*
- *Independently select, apply and, if necessary, adapt problem-specific solution methods for system identification.*
- *Evaluate identification results and deduce whether the chosen solution has been effective or may need to be modified.*

### Fachübergreifende Kompetenzen / Key qualifications:

Die Studierenden

- können die erlernten Methoden auf (interdisziplinäre) Probleme unterschiedliche Fachdomänen anwenden (z. B. innerhalb der Elektrotechnik, des Maschinenbaus oder der Wirtschaftswissenschaften).
- können mathematische Modelle komplexer Systeme empirisch ermitteln und diese interpretieren (Abstraktionsfähigkeit).
- können softwarebasierte, ingenieurwissenschaftliche Werkzeuge anwenden und (weiter-)entwickeln.
- sind befähigt sich selbst in angrenzende und weiterführende Themengebiete einzuarbeiten.

*The students*

- *are able to apply system identification methods to (interdisciplinary) problems from different science domains (e.g. within electrical engineering, mechanical engineering or economics).*
- *can empirically determine and interpret mathematical models of complex systems (abstraction ability).*
- *can apply and develop software-based engineering tools.*
- *are able to familiarize themselves with adjacent and further topics.*

## 6 Prüfungsleistung / Assessments

Modulabschlussprüfung / Final modul exam

Mündliche Prüfung (30-45 min)

*Oral Examination (30-45 min)*

## 7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement

Keine / None

## 8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations

Keine / None

<b>9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits</b>
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>
<b>10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade</b>
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
<b>11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses</b>
EMA, WGMAET <i>EMA, WGMAET</i>
<b>12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator</b>
Wallscheid, Oliver, Dr.-Ing.
<b>13 Sonstige Hinweise / Other notes</b>
<p><b>Modulseite / Module Homepage</b> <a href="http://ei.uni-paderborn.de/lea/">http://ei.uni-paderborn.de/lea/</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung / Implementation</b> Vorlesung mit Foliensatz und Tafelanschrieb Übungseinheiten an der Tafel und im PC-Poolraum (Matlab/Simulink) Abgabeübungen sowie kleine Seminararbeit (beides freiwillig) <i>Lecture with slide set and blackboard</i> <i>Exercises on the blackboard and in the PC pool room (Matlab / Simulink)</i> <i>Homework exercises and short term paper (both voluntary)</i></p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature</b> Isermann, R.: Identification of Dynamic Systems, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2011 Ljung, L.: System Identification - Theory for the User (2nd ed.), Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1999 Schröder, D.: Intelligente Verfahren: Identifikation und Regelung nichtlinearer Systeme, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2010 Walter, E.: Identification of Parametric Models, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1997 <i>Isermann, R.: Identification of Dynamic Systems, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2011</i> <i>Ljung, L.: System Identification - Theory for the User (2nd ed.), Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1999</i> <i>Schröder, D.: Intelligente Verfahren: Identifikation und Regelung nichtlinearer Systeme, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2010</i> <i>Walter, E.: Identification of Parametric Models, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1997</i></p>

### 5.7.10 Topics in Automatic Control

<b>Topics in Automatic Control</b> <i>Topics in Automatic Control</i>			
<b>Modulnummer / Module number</b> M.048.27027	<b>Workload (h)</b> 180	<b>Leistungspunkte / Credits</b> 6	<b>Turnus / Regular cycle</b> Winter- und Sommersemester / <i>winter and summer semester</i>
	<b>Studiensemester / Semester number</b> 1-3	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)</b> 1	<b>Unterrichtssprache / Teaching Language</b>

			Englisch / English
<b>1 Modulstruktur / Module structure</b>			
L.048.27027 Topics in Automatic Control: 2V + 2Ü (60 h / 120 h / WP / 50) L.048.27027 Topics in Automatic Control: 2L + 2Ex (60 h / 120 h / CE / 50)			
<b>2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module</b>			
Keine / None			
<b>3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements</b>			
Keine / None			
<b>4 Inhalte / Contents</b>			
<b>Kurzbeschreibung / Short Description</b>			
<p>Diese Veranstaltung behandelt eine Auswahl von aktuellen Themen in der Regelungstechnik. Studenten werden angeleitet und unterstützt, aktuelle Veröffentlichungen aus der regelungstechnischen Literatur zu lesen, zu analysieren und zu erweitern. Die Auswahl der Veröffentlichungen orientiert sich dabei an aktuellen Forschungsthemen und ändert sich jedes Semester.</p> <p><i>This course covers a selection of current topics in systems control and requires active student participation throughout. For that purpose, students will be given support with reading, analyzing and expanding results in recent papers from the systems control literature. The choice of topics depends upon current research interests and changes every semester.</i></p>			
<b>Inhalt / Contents</b>			
Beispiele für Themen sind:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vernetzte Regelungssysteme</li> <li>• Security und Privacy von dynamischen Systemen</li> <li>• Modelprädiktive Regelung</li> <li>• Maschinelle Lernverfahren</li> </ul>			
Example Topics:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Networked Control Systems</li> <li>• Security and Privacy of Dynamical Systems</li> <li>• Model Predictive Control</li> <li>• Learning and Control</li> </ul>			
<b>5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences</b>			
<p>In dieser Veranstaltung werden Studenten mit aktuellen Forschungsthemen in der theoretischen Regelungstechnik vertraut gemacht. Studenten lernen, wissenschaftliche Veröffentlichungen zu verstehen und kritisch zu bewerten. Studenten werden das Vertrauen entwickeln, mathematische Probleme in Analyse und Entwurf lösen zu können. Die in dieser Veranstaltung gelernten Prinzipien können auf andere wissenschaftliche Gebiete angewandt werden.</p> <p><i>In this course, students will familiarize themselves with a selection of current research topics in systems control theory. They will learn to read and understand scientific articles and to critically evaluate results. 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.</i></p>			
<b>6 Prüfungsleistung / Assessments</b>			
Modulabschlussprüfung / Final modul exam			
Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat / 120-180 min oder 30-45 min oder 30 min / 100%			
Written or Oral Examination or Presentation / 120-180 min or 30-45 min or 30 min / 100%			
<b>7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement</b>			
Keine / None			

<b>8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations</b>
Keine / None
<b>9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits</b>
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. <i>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</i>
<b>10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade</b>
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). <i>The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</i>
<b>11 Verwendung in Studiengängen / Reuse in degree courses</b>
EMA, WGMAET, CEMA <i>EMA, WGMAET, CEMA</i>
<b>12 Modulbeauftragte(r) / Module coordinator</b>
Quevedo, Daniel, Prof. Dr.
<b>13 Sonstige Hinweise / Other notes</b>
<b>Modulseite / Module Homepage</b> <a href="http://control.upb.de/">http://control.upb.de/</a>

## 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	Selbst-studium
	Produktentstehung 2		L.104.51230	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Innovations- und Entwicklungsmanagement		L.104.51210	V2 Ü1, WS	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 Projektabwicklung 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>Produktentstehung 2:</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> <p>Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.</p>					
4	Lehrformen					

	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	Studien-semester	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> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: left;">1.</td> <td style="width: 25%; text-align: right;">33,3%</td> <td style="width: 70%;">Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 1</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td style="text-align: right;">33,3%</td> <td>Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td style="text-align: right;">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 oder einer Projektarbeit und abschließendem Kolloquium 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. S. Krauter, 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	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Methoden des Qualitätsmanagements (V2, Ü1)			45	75
	b) Qualitätssicherung in der Kunststofftechnik (V2, Ü1)			45	75
	c) Produktdatenmanagement (V2, Ü1)			45	75
	d) Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure (V2, Ü1)			45	75
	e) Intensivseminar „Konstruktion und Planung“ (S5)			75	45
	f) Patentstrategie und Patentrecht (V2, P1)			45	75
	g) Grundlagen des fertigungsintegrierten Umweltschutzes (V3)			45	75
	h) Standardsoftware im Maschinenbau (V2 Ü1)			45	75
	i) Einführung Technik, Diversität, Gesellschaft (V3)			45	75
	j) Seminar Einführung Technik, Diversität, Gesellschaft (S3)			45	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>				

	<p>a) Methoden des Qualitätsmanagements</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Qualitätsbegriff</li> <li>• Elemente des Qualitätsmanagements</li> <li>• Prozessorientiertes Qualitätsmanagement</li> <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	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesungen, Übungen, Praktikum, Selbststudium</p>									
5	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Bachelor Maschinenbau, Bachelor Ingenieurinformatik Maschinenbau</p>									
6	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>Vorlesung: 20 – 60 TN, Übung: 20 - 40 TN, Praktikum 12 -15 TN</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: 5%; text-align: center;">1.</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">33,3%</td> <td style="text-align: left;">Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.</td> <td style="text-align: center;">33,3%</td> <td style="text-align: left;">Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">33,3%</td> <td style="text-align: left;">Lehrveranstaltungsbezogene Prüfung 3</td> </tr> </table> <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> <p>Summe 100%</p> <p><b>Erläuterungen</b></p> <p>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.</p>	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	<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.-Ing. R. Koch</p>									

## 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></li> </ol>					

	<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>
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> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Abgeschlossenes Bachelor-Studium</li> <li>b) Grundkenntnisse der chinesischen Sprachen aus dem vorgeschalteten Sommerkurs (Studium Generale)</li> </ol>
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><b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b></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><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b></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 werden. Dabei müssen der Inhalt und der Umfang jedoch klar trennbar und bewertbar sein.</p>				

6	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -
7	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> 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	<b>Prüfungsformen</b> schriftliche Ausarbeitung und Kolloquium
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 das Kolloquium mit mindestens 4,0 (ausreichend) bewertet sein.
10	<b>Modulbeauftragter</b> -