

Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt

# **Modulhandbuch**

**Studiengang Elektro- und Informationstechnik**

Stand:

26.07.2016

# Studienverlaufsplan

## Übersicht:

[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[13]	[14]
Modul-ID	Modulname	Semester	SWS	CP	Lehr- veranstaltungs- art	Prüfung		Notengewicht	
						Art	Form/Dauer <sup>5)</sup>	Faktor	tats. Gewicht
GET.1	Grundlagen der Elektrotechnik I	1	8	9	SU, Ü	sP	120 Min	0,5	4,5
MAT.1	Mathematik I	1	8	9	SU, Ü	sP	120 Min	0,5	4,5
MT.1	Messtechnik I	1	3	5	SU, Ü	sP	90 Min	1,0	5,0
PH	Physik	1	6	11	SU, Ü	sP	90 Min	0,5	5,5
		2	2						
GET.2	Grundlagen der Elektrotechnik II	2	8	9	SU, Ü	sP	120 Min	0,5	4,5
MAT.2	Mathematik II	2	8	9	SU, Ü	sP	120 Min	0,5	4,5
MT.2	Messtechnik II und Praktikum Messtechnik	2	5	5	SU, Ü, Pr			1,0	5,0
MT.2.1	Messtechnik II				SU, Ü	sP	90 Min		
MT.2.2	Praktikum Messtechnik				Pr	soP	H (mE/oE)		
TI.1	Informatik 1	2	2	8	SU, Ü	sP	120 Min	1,0	8,0
		3	4						
TI.2	Digitaltechnik	3	4	5	SU, Ü	sP	90 Min	1,0	5,0
TES	Theoretische Elektrotechnik und Simulation	3	5	5	SU, Ü	sP	90 Min	1,0	5,0
SYS	Systemtheorie	3	4	5	SU, Ü	sP	90 Min	1,0	5,0
H.x	1. Hauptmodulgruppe <sup>1)2)</sup>	3 und 4	17	20	s. Liste der Hauptmodulgruppen				20,0
TI.3	Mikrocomputertechnik und Informatik 2	4	6	7	SU, Ü	sP	90 Min	1,0	7,0
EBS	Elektronische Bauelemente und Schaltungstechnik	4	7	8	SU, Ü	sP	90 Min	1,0	8,0
RT	Regelungstechnik	4	5	5	SU, Ü, Pr			1,0	5,0
RT.1	Regelungssysteme				SU, Ü	sP	90 Min		
RT.2	Praktikum Regelungstechnik				Pr	soP	H (mE/oE)		
DNSV	Datenetze & Signalverarbeitung	5	4	5	SU, Ü	sP	90 Min	1,0	5,0
AWPM	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul	5	4	5	<sup>3)</sup>	<sup>3)</sup>	<sup>3)</sup>	1,0	5,0
S.1	1. Spezialisierungsmodul <sup>2)</sup>	5	4	5	SU, Ü, Pr	sP	90 Min	1,0	5,0
EP	Entwicklungsprojekt <sup>6)</sup>	5	3	8	Pro	soP	A (mE/oE)	0,0	0,0
		6	3						
H.y	2. Hauptmodulgruppe <sup>1)2)</sup>	5 und 6	17	20	s. Liste der Hauptmodulgruppen				20,0
S.2	2. Spezialisierungsmodul <sup>2)</sup>	6	4	5	SU, Ü, Pr	sP	90 Min	1,0	5,0
IQ.1	Schlüsselqualifikation 1 (Englisch für Elektroingenieure)	6	2	2	SU	sP/soP	sP: 90 Min (mE/oE) oder soP: C / E (mE/oE) sP: 90 Min (mE/oE)	0,0	0,0
	Schlüsselqualifikation 2 (BWL)	6	2	2	SU	sP/soP	oder soP: C / E (mE/oE)	0,0	0,0
PS	Praxismodul	6	-	26	-	-	mE/oE	0,0	0,0
		7							
BA	Bachelorarbeit	7	-	12	-	BA	-	1,0	12,0
<b>Summenzeile:</b>			<b>145</b>	<b>210</b>					<b>148,5</b>

- <sup>1)</sup> Es muss aus der Liste der aufgeführten Hauptmodulgruppen eine Hauptmodulgruppen gewählt werden.  
<sup>2)</sup> Die Modalitäten zur Wahl der Hauptmodulgruppen und Spezialisierungsmodul sind im Studienplan bzw. in § 6 Abs. 2 und Abs. 7 der SPO geregelt.  
<sup>3)</sup> Das Nähere regelt die Fakultät für angewandte Natur- und Geisteswissenschaften.  
<sup>4)</sup> Gewicht bei der Modulnotenbildung.  
<sup>5)</sup> Es wird jeweils nur eine der in Spalte 9 genannten Prüfungen abverlangt.  
<sup>6)</sup> Das Modul bereitet gem. § 2 Abs. 2 Satz 2 RaPO auf das Praxismodul vor.  
<sup>7)</sup> Eine Hauptmodulgruppe ist regulär im 3. und 4. Studiensemester und eine weitere im 5. und 6. Studiensemester abzuleisten. Die Wahl, welche der angebotenen Hauptmodulgruppen im 3./4. oder 5./6. Studiensemester abgeleistet wird, obliegt dem Studierenden. Bitte beachten: Die Module H.x1 und H.x2 und die Module H.x3 und H.x4 bzw. die Module H.y1 und H.y2 und die Module H.y3 und H.y4 werden jeweils nur gemeinsam im gleichen Semester angeboten.

### Erläuterung der Abkürzungen:

BA	Bachelorarbeit	soP	sonstige Prüfung - Die Festlegung der Art der sonstigen Prüfung erfolgt im Studienplan und wird jeweils zu Beginn des Semesters durch die verantwortlichen Dozentinnen und Dozenten bekanntgegeben.
bZv	besondere Zulassungsvoraussetzungen		
CP	Credit Point(s)		
mP	mündliche Prüfung	sP	schriftliche Prüfung
mE/oE	mit Erfolg/ohne Erfolg	SU	seminaristischer Unterricht
Pr	Praktikum	SWS	Semesterwochenstunden
Pro	Projekt	Ü	Übung
S	Seminar	V	Vorlesung

### Erläuterung der Form der sonstigen Prüfungen:

A= Projektarbeit; B= Referat; C= Präsentation; D= Dokumentation; E= Kolloquium; F= Hausarbeit; G= Portfolio; H= praktische Studienleistung

Der im Folgenden beschriebene Aufbau des Studiengangs Elektro- und Informationstechnik bezieht sich auf die Fassung der SPO vom 6.04.2016, und ist somit für Studierende gültig, die das Studium am 1.10.2016 oder später aufnehmen.

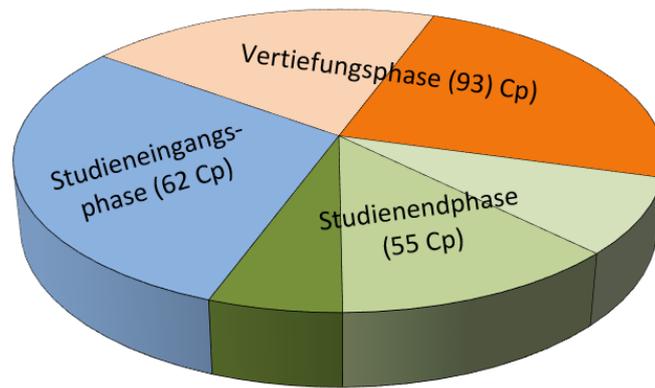
## 1 Aufbau des Studiengangs

Die wesentlichen Bestandteile des Bachelorstudiengangs Elektro- und Informationstechnik sind die **Studieneingangsphase** im 1. und 2. Semester, die **Vertiefungsphase** im 3. bis 6. Semester mit der darin enthaltenen Modulwahl und Spezialisierung, sowie die **Studienendphase** mit der Bachelorarbeit, einem Entwicklungsprojekt und einem Praxisblock. Abbildung 2-1 zeigt den Studienplan mit den dazugehörigen Leistungspunkten (Credit Points, Cp), die dem European Credits Transfer System ECTS entsprechen.

		Credit-Points																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Semester	1	GET.1 : Grundlagen der Elektrotechnik I (9Cp)									MAT.1: Mathematik I (9Cp)									PH: Physik (11Cp)						MT.1: Messtechnik I (5Cp)					
	2	GET.2: Grundlagen der Elektrotechnik II (9Cp)									MAT.2: Mathematik II (9Cp)															MT.2: Messtechnik II und Prakt. .... (5Cp)					
	3	H.x: 1. Hauptmodulgruppe Modul H.x1 (5Cp)				H.x: 1. Hauptmodulgruppe Modul H.x2 (5Cp)				SYS: Systemtheorie (5Cp)				TI.2: Digitaltechnik (5Cp)				TI.1: Informatik I (8Cp)				TES: Theoretische Elektrotechnik und Simulation (5Cp)									
	4	H.x: 1. Hauptmodulgruppe Modul H.x3 (5Cp)				H.x: 1. Hauptmodulgruppe Modul H.x4 (5Cp)				RT: Regelungstechnik (5Cp)				EBS: Elektronische Bauelemente und Schaltungstechnik (8Cp)				TI.3: Mikrocomputer-technik u. Informatik II (7Cp)													
	5	H.y: 1. Hauptmodulgruppe Modul H.y1 (5Cp)				H.y: 1. Hauptmodulgruppe Modul H.y2 (5Cp)				S.1: 1. Spezialmodul (5Cp)				DNSV: Datennetze und Signalverarb. (5Cp)				AWPM (5Cp)				EP: Entwicklungsprojekt (8Cp)									
	6	H.y: 1. Hauptmodulgruppe Modul H.y3 (5Cp)				H.y: 1. Hauptmodulgruppe Modul H.y4 (5Cp)				S.2: 2. Spezialmodul (5Cp)				IQ.1 (2Cp)		IQ.2 (2Cp)		Beginn Praxisphase in der 2. Prüfungswoche möglich													
	7	BA: Bachelorarbeit (12Cp)												PS: Praxismodul (8CP im 6. Sem. + 18CP im 7. Sem. = 26Cp)																	

Abbildung 2-1: Studienplan des Bachelorstudium Elektro- und Informationstechnik

Die Verteilung der insgesamt 210 Cp auf die unterschiedlichen Bereiche des Studiums wird in Abbildung 2-2 noch einmal zusammenfassend als Übersicht gezeigt.



- Grundlagenmodule (62 Cp)
- Wahlpflichtmodule (50 Cp)
- Praxisphase (26 Cp)
- Pflichtmodule (43 Cp)
- Fachübergreifende Module + Projekt (17 Cp)
- Bachelorarbeit (12 Cp)

Abbildung 2-2: Anteil der verschiedenen Studienphasen

## 1.1 Studieneingangsphase

Die Studieneingangsphase dient zur Vermittlung von Grundlagenkenntnissen in den Bereichen Elektrotechnik (18 Cp), Messtechnik (10 Cp), Mathematik (18 Cp), Physik (11 Cp) und Systemtheorie (5 Cp). Die detaillierte Aufteilung zwischen seminaristischem Unterricht, Übungen und Praktika sind der Tabelle 2-1 zusammen mit den entsprechenden Semesterwochenstunden (SWS) zu entnehmen.

Tabelle 2-1: Module der Studieneingangsphase

Studieneingangsphase		ModulNr.	Art <sup>1</sup>	Sem.	SWS	CP
Grundlagen der Elektrotechnik		GET				
	Grundlagen der Elektrotechnik I	GET.1	SU	1	6	9
	Grundlagen der Elektrotechnik I - Übungen		Ü	1	2	
	Grundlagen der Elektrotechnik II	GET.2	SU	2	6	9
	Grundlagen der Elektrotechnik II - Übungen		Ü	2	2	
Mathematik		MAT				
	Mathematik I	MAT.1	SU	1	6	9
	Mathematik I - Übungen		Ü	1	2	
	Mathematik II	MAT.2	SU	2	6	9
	Mathematik II - Übungen		Ü	2	2	
Physik und Technologie		PH				
	Physik und Technologie	PH.1	SU, Ü	1	4	11
	Physik und Technologie (Technische Optik)	PH.2	SU, Ü	1	2	
	Physik und Technologie	PH.3	SU, Ü	2	2	
Messtechnik		MT				
	Messtechnik I	MT.1	SU, Ü	1	3	5
	Messtechnik II	MT.2	SU, Ü	2	5	5
	Praktikum Messtechnik		Pr	2		
Systemtheorie		SYS	SU,Ü	3	4	5

<sup>1</sup> Seminaristischer Unterricht (SU), Übung (Ü), Praktikum (Pr)

## 1.2 Vertiefungsphase

Die Vertiefungsphase im Hauptstudium des 3. bis 6. Semesters besteht aus verbindlichen Modulen, Wahlpflichtmodulgruppen und fachübergreifenden Modulen.

### Pflichtmodule der Vertiefungsphase

Die verbindlichen Module umfassen insgesamt 43 Cp, und beinhalten fortgeschrittenes Detailwissen der Elektrotechnik (Systemtheorie, Regelungstechnik, Simulation, Bauelemente und Schaltungstechnik) sowie der Informationstechnik (Digitaltechnik, Mikrocomputertechnik, Informatik, Datennetze und Signalverarbeitung). Eine detaillierte Aufstellung der verbindlichen Module der Vertiefungsphase zeigt Tabelle 2-2

Tabelle 2-2: Verbindliche Module der Vertiefungsphase

Vertiefungsphase – Verbindliche Module		ModulNr.	Art <sup>2</sup>	Sem.	SWS	CP
Grundlagen der technischen Informatik		TI				
	Informatik 1	TI.1	SU, Ü	2	2	8
				3	4	
	Digitaltechnik	TI.2	SU Ü	3	2	5
	Digitaltechnik – Übungen			3	2	
	Mikrocomputertechnik	TI.3	SU Ü	4	2	7
	Mikrocomputertechnik - Übungen			4	2	
Informatik 2	TI.4	SU,Ü	4	2		
Theoretische Elektrotechnik & Simulation		TES				
	Theoretische Elektrotechnik	TES.1	SU,Ü	3	3	5
	Modellbildung und Simulation	TES.2	SU,Ü	3	2	
Regelungstechnik		RT				
	Regelungssysteme	RT.1	SU, Ü	4	3	2
	Praktikum Regelungstechnik	RT.2	Pr	4	2	3
Elektronische Bauelemente & Schaltungstechnik		EBS				
	Elektronische Bauelemente & Schaltungstechnik	EBS.1	SU	4	5	8
	Elektr. Bauelemente & Schaltungstechnik - Übungen	EBS.2	Ü	4	2	
Datennetze & Signalverarbeitung		DNSV				
	Datennetze	DNSV.1	SU,Ü	5	2	5
	Signalverarbeitung	DNSV.2	SU,Ü	5	2	

### Wählbare Module der Vertiefungsphase

Während der Vertiefungsphase im 3. bis 6. Semester sind zwei Hauptmodulgruppen à 20 CP (s. Tabelle 2-3f.) und zwei Spezialisierungsmodule (s. Tabelle 2-5) à 5 CP wählbar. Jede Hauptmodulgruppe erstreckt sich über zwei Semester, und ermöglicht so einen detaillierten inhaltlichen Aufbau der Unterrichtseinheiten. Die beiden Gruppen liegen jeweils im 3. und 4. bzw. im 5. und 6. Semester, so dass sämtliche Veranstaltungen von 2 aufeinanderfolgenden Jahrgängen gemeinsam besucht werden können. Dies ermöglicht ein breites inhaltliches Angebot selbst bei geringen Studierendenzahlen.

<sup>2</sup> Seminaristischer Unterricht (SU), Übung (Ü), Praktikum (Pr)

Tabelle 2-3: Wählbare Hauptmodulgruppen H.1-H.4

Vertiefungsphase – Wählbare Module		ModulNr.	Art <sup>3</sup>	Sem.	SWS	CP
<b>Automatisierung und Robotik</b>		H.1			17	20
	<b>Steuerungstechnik und Robotik</b>	H.11	SU, Ü	3 oder 5	5	5
	<b>Methoden der Automatisierung und Praktikum Automatisierung</b>	H.12	SU, Ü, Pr		4	5
	Methoden der Automatisierung	H.12.1	SU, Ü			
	Praktikum Automatisierung	H.12.2	Pr	4 oder 6	4	5
	<b>Prozessmesstechnik und Feldbussysteme</b>	H.13	SU, Ü		4	5
	<b>Schaltungsentwurf mit VHDL und Praktikum Steuerungstechnik und Robotik</b>	H.14	SU, Ü, Pr			
	Schaltungsentwurf mit VHDL	H.14.1	SU, Ü			
	Praktikum Steuerungstechnik und Robotik	H.14.2	Pr			
<b>Automatisierung und Eingebettete Systeme</b>		H.2			17	20
	<b>Elektrische Antriebe</b>	H.21	SU, Ü	3 o. 5	5	5
	<b>Advanced Automation</b>	H.22	SU, Ü		4	5
	<b>Prozessdatenver. und eingebettete Systeme</b>	H.23	SU, Ü	4 oder 6		
	<b>Netzwerktechnik I und Praktikum Prozessdatenverarbeitung u. eingebettete Systeme</b>	H.24	SU, Ü, Pr		4	5
	Netzwerktechnik I	H.24.1	SU, Ü			
	Praktikum Prozessdaten. u. eingeb. Systeme	H.24.2	Pr			
<b>Leistungselektronik und Elektrische Antriebe</b>		H.3			17	20
	<b>Elektrische Antriebe</b>	H.31	SU, Ü	3 oder 5	5	5
	<b>Leistungselektronik I und Praktikum Energiewandlung I</b>	H.32	SU, Ü, Pr		5	5
	Leistungselektronik I	H.32.1	SU, Ü			
	Praktikum Energiewandlung I	H.32.2	Pr			
	<b>Leistungselektronik II und Praktikum Leistungselektronik</b>	H.33	SU, Ü, Pr	4 oder 6	4	5
	Leistungselektronik II	H.33.1	SU, Ü			
	Praktikum Leistungselektronik	H.33.2	Pr		3	5
	<b>Praktikum Simulation und Energiewandlung II</b>	H.34	Pr			
<b>Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik</b>		H.4			17	20
	<b>Hochspannungstechnik</b>	H.41	SU, Ü	3 oder 5	5	5
	<b>Einführung Elektroenergiesysteme und Praktikum Hochspannungstechnik I</b>	H.42	SU, Ü, Pr		4	5
	Einführung Elektroenergiesysteme	H.42.1	SU, Ü,			
	Praktikum Hochspannungstechnik I	H.42.2	Pr			
	<b>Energiemanagement</b>	H.43	SU, Ü	4 oder 6	4	5
	<b>Regenerative Energien und Praktikum Elektroenergiesysteme</b>	H.44	SU, Ü, Pr		4	5
	Regenerative Energien	H.44.1	SU, Ü			
	Praktikum Elektroenergiesysteme	H.44.2	Pr			

<sup>3</sup> Seminaristischer Unterricht (SU), Übung (Ü), Praktikum (Pr)

Tabelle 2-4: Wählbare Hauptmodulgruppen H.5-H.8

Vertiefungsphase – Wählbare Module		ModulNr.	Art <sup>4</sup>	Sem.	SWS	CP
<b>Meditronik</b>		H.5			17	20
	<b>Physiologie I Analysetechnik I mit Praktikum</b>	H.51	SU, Ü, Pr	3 oder 5	5	5
	Physiologie I	H.51.1	SU, Ü			
	Analysetechnik I mit Praktikum	H.51.2	Pr			
	<b>Biomed. Messtechnik und Sensorik und Praktikum Biomed. Messtechnik I</b>	H.52	SU, Ü, Pr	4 oder 6	4	5
	Biomed. Messtechnik und Sensorik	H.52.1	SU, Ü			
	Praktikum Biomed. Messtechnik I	H.52.2	Pr			
	<b>Physiologie II u. Analysetechnik II mit Pr.</b>	H.53	SU, Ü, Pr	4 oder 6	4	5
	Physiologie II	H.53.1	SU, Ü			
	Analysetechnik II mit Praktikum	H.53.2	Pr			
	<b>Biomed. Mess- und Schaltungstechnik u. Pr.</b>	H.54	SU, Ü, Pr			
	Biomed. Messtechnik und Schaltungstechnik	H.54.1	SU, Ü			
Praktikum Biomedizinische Messtechnik II	H.54.2	Pr		4	5	
<b>Diagnose- und Therapie-Systeme</b>		H.6			17	20
	<b>Bildgebende Systeme I und Praktikum</b>	H.61	SU, Ü, Pr	3 oder 5	4	5
	Bildgebende Systeme I	H.61.1	SU, Ü			
	Praktikum Digitale Bildverarbeitung	H.61.2	Pr			
	<b>Medizinische Informationssysteme u. Pr.</b>	H.62	SU, Ü, Pr	4 oder 6	4	5
	Medizinische Informationssysteme	H.62.1	SU, Ü			
	Praktikum Medizinische Informationssysteme	H.62.2	Pr			
	<b>Bildgebende Systeme II mit Praktikum</b>	H.63	SU, Ü, Pr	4 oder 6	4	5
	Bildgebende Systeme II	H.63.1	SU, Ü			
	Praktikum Bildgebende Systeme	H.63.2	Pr			
<b>Medizinische Therapie-Systeme</b>	H.64	SU, Ü		5	5	
<b>Nachrichtensysteme und Übertragungstechnik</b>		H.7			17	20
	<b>Nachrichtenkanäle und Optische Nachrichtentechnik</b>	H.71	SU, Ü	3 oder 5	4	5
	<b>Übertragungssysteme und Elektromagnetische Felder und Wellen</b>	H.72	SU, Ü			
	<b>Nachrichtensysteme</b>	H.73	SU, Ü	4 o. 6	5	5
	<b>Praktikum Nachrichtentechnik Übertragung</b>	H.74	Pr			
<b>Hochfrequenz- und Schaltungstechnik</b>		H.8			17	20
	<b>Methoden der HF-Elektronik</b>	H.81	SU, Ü	3 o. 5	4	5
	<b>Digitale Audio-Signalprozessoren und Nachrichtenübertragungsverfahren</b>	H.82	SU, Ü			
	<b>Netzwerksynthese und Pr. Schaltungstechnik</b>	H.83	SU, Ü, Pr	4 oder 6	5	5
	Netzwerksynthese	H.83.1	SU, Ü			
	Praktikum Schaltungstechnik	H.83.2	Pr			
	<b>Praktikum Nachrichtentechnik/Messtechnik</b>	H.84	Pr			
				3	5	

<sup>4</sup> Seminaristischer Unterricht (SU), Übung (Ü), Praktikum (Pr)

### Hauptmodulgruppen

Derzeit werden 8 verschiedenen Hauptmodulgruppen H.1-H.8 angeboten. Jeweils zwei sind inhaltlich den Teilgebieten *Automatisierungstechnik* H.1/2, *Elektrische Energietechnik* H.3/4, *Medizintechnik* H.5/6 und *Nachrichten- und Informationstechnik* H.7/8 zugeordnet. Die Wahl der beiden Hauptmodulgruppen ist beliebig; es wird jedoch empfohlen, beide Module aus dem gleichen Bereich zu wählen. Eine Hauptmodulgruppe ist regulär im 3. und 4. Studiensemester und eine weitere im 5. und 6. Studiensemester abzuleisten. Die insgesamt 8 Modulgruppen werden dabei jeweils mindestens alle 2 Jahre angeboten, so dass jeder Studierende im Prinzip jede mögliche Hauptmodulgruppen-Kombination wählen kann. Tabelle 2-3f. zeigen das detaillierte Angebot der 8 Modulgruppen.

### Spezialisierungsmodule

Die Spezialisierungsmodule liegen im 5. und 6. Semester, und bestehen aus einem vierstündigen Veranstaltungsblock mit jeweils 5 CP. Jeder Studierende wählt insgesamt zwei Module aus dem variablen Angebot aus. Tabelle 2-5 zeigt die Liste der aktuellen Angebote, die entsprechend der stetigen technischen Entwicklung regelmäßig aktualisiert wird. Z.B. wurde das ursprünglich angebotene Spezialisierungsmodul S.8 „Telemedizin“ durch das Modul S.12 „Informationsnetzwerke und Netzwerkprogrammierung“ aktualisiert.

Tabelle 2-5: Wählbare Spezialisierungsmodule (Stand Sommersemester 2016)

Spezialisierungsmodule	ModulNr.	Art <sup>5</sup>	Sem.	SWS	CP
Energieeffiziente Antriebe	S.1	SU,Ü	5	4	5
Hochspannungsisoliersysteme	S.2	SU,Ü	6	4	5
Zustandsregelung	S.3	SU,Ü	5	4	5
Softwaretechnik	S.4	SU,Ü	6	4	5
Mensch-Maschine-Schnittstellen	S.7	SU,Ü	5 o. 6	4	5
Drahtlose Hochgeschwindigkeitsdatenübertragung	S.9	SU,Ü	5 o. 6	4	5
Programmieren mit MATLAB	S.10	SU,Ü	5 o. 6	4	5
Kryptographie und Hacking	S.11	SU,Ü	5 o. 6	4	5
Informationsnetzwerke + Netzwerkprogramm.	S.12	SU,Ü	5 o. 6	4	5

## 1.3 Studienendphase

Die fachübergreifenden Module dienen zur Erweiterung der interdisziplinären Kompetenzen, wie z.B. Sprach- und interkulturelle Kompetenz, Kennen und Verstehen von wirtschaftlichen Zusammenhängen und tiefere Einblicke in benachbarte technische Studiengänge.

Im 6. Semester belegen die Studierenden eine je 2 stündige Vorlesung „Englisch für Elektroingenieure“ und „Betriebswirtschaftslehre“. Im 5. Semester kann ein 4stündiges, allgemeinwissenschaftliches

<sup>5</sup> Seminaristischer Unterricht (SU), Übung (Ü), Praktikum (Pr)

Wahlpflichtmodul (AWPM) aus einem umfangreichen Angebot der Fakultät für angewandte Natur- und Geisteswissenschaften (FANG) gewählt werden. Tabelle 2-6 gibt eine Übersicht über die fachübergreifenden Module des Studiums.

Tabelle 2-6: Module der Studienendphase

Studienendphase		ModulNr.	Art <sup>5</sup>	Sem.	SWS	CP
	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodule	AWPM	6)	5	4	5
	Schlüsselqualifikation 1 (Englisch für Elektroingenieure)	IQ.1	SU	6	2	2
	Schlüsselqualifikation 2 (Betriebswirtschaftslehre, BWL)	IQ.2	SU	6	2	2
	Entwicklungsprojekt	EP	Pro	5/6	6	8
	Praxismodul	PS	-	6/7	-	26
	Bachelorarbeit	BA	-	7	-	12

Desweiteren führen die Studierenden im 5. und 6. Semester ein eigenes Entwicklungsprojekt in einem kleinen Team durch, in dem neben der damit verbundenen praktischen Arbeit generelle Konzepte der Projektplanung, Projektdurchführung und Projektdokumentation vorbereitend für die Praxisphase vermittelt werden.

Die nach der Vorlesungs- und Prüfungszeit im sechsten Fachsemester vorgesehene praktische Studienphase ist ein bedeutender Bestandteil des Studiums (Praxismodul). Sie erstreckt sich über insgesamt 20 Wochen bzw. 26 Cp. In der Praxisphase sollen die Studierenden befähigt werden, die im Studium bisher erworbenen Kompetenzen im jeweiligen Arbeitsfeld anzuwenden sowie gewonnene Erkenntnisse und berufsethische Einstellungen in das berufliche Handeln einzubeziehen. Zum Eintritt in die Praxisphase ist nach §8 der SPO nur berechtigt, wer zum Zeitpunkt des Beginns der Praxisphase mindestens 90 Cp erreicht hat. Durch diese Regelung wird sichergestellt, dass die Studierenden die für die Praxisphase erforderlichen Kompetenzen erworben haben.

Die Praktikumsstelle können die Studierenden frei wählen; allerdings müssen die Praktikumsstelle sowie die Qualifikation der Praxisanleiterin/des Praxisanleiters bestimmten Kriterien genügen. Für die Wahl einer geeigneten Praktikumsstelle stellt der Studiengang Elektro- und Informationstechnik eine Auswahl an kooperierenden Unternehmen zur Verfügung.

Während der Praxisphase wird jeder Studierende durch eine/n Professor/in als Praktikumsbetreuer sowie durch fachlich qualifizierte Personen des Unternehmens oder der Einrichtung (Praxisanleiter) betreut. Jeder Studierende verfasst einen Bericht über die Tätigkeit und die Inhalte des Praktikums. Als zentralen Ansprechpartner für das Praktikum hat die Fakultät Prof. Dr. Gerhard Schormann benannt.

---

<sup>6</sup> Das Nähere regelt die Fakultät für angewandte Natur- und Geisteswissenschaften.

Den Studierenden ist freigestellt, das Praxismodul im Inland oder im Ausland zu absolvieren (vgl. §10 SPO). Fragen zu Auslandspraktika und Auslandsstudium beantwortet auf Fakultätsebene der/die Auslandsbeauftragte sowie auf Hochschulebene der Hochschulservice Internationales (HSIN).

Die Praxisphase mündet direkt in die Anfertigung der Bachelorarbeit, die nach sieben Semestern einen berufsqualifizierten Abschluss darstellt. Die Arbeit soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, ein Problem aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik selbstständig wissenschaftlich zu bearbeiten. Voraussetzung für den Beginn der Bearbeitung der Bachelorarbeit ist das Erreichen von 150 Cp.

## 2 ECTS, Modularisierung, Qualifikationsziele

### 2.1 Modulstruktur und Angebotsprogramm

Der Studiengang Elektro- und Informationstechnik ist dem European Credit Transfer System ECTS entsprechend vollständig modular aufgebaut. Ein Modul besteht i.d.R. aus mehreren Lehrveranstaltungen (Vorlesungen, Seminaren, Übungen, Praktika), die eine thematische Einheit bilden. Die Module sind zeitlich und inhaltlich aufeinander abgestimmt und haben klar definierte Anforderungen. Das Bestehen der Modulprüfung führt zur Vergabe von ECTS-Credit Points.

Die Regelstudienzeit in diesem Bachelor-Studiengang beträgt 7 Semester. Dabei werden insgesamt 210 ECTS-Punkte erworben, mit 30 ECTS pro Semester. Der Zeitaufwand für den Erwerb eines ECTS-Punktes beträgt 30 Zeitstunden und setzt sich aus der Kontaktzeit (Präsenzzeit) und dem Selbststudium (Vor- und Nachbereitungszeit sowie Zeit zur Prüfungsvorbereitung) zusammen (§ 5 Abs. 1 Satz 2 SPO). Damit beträgt der gesamte Workload in diesem Studiengang 6.300 Stunden.

Die gesamte Modulstruktur des Studiengangs, der Angebots-Rhythmus und ihre Wählbarkeit wurde im vorherigen Abschnitt erläutert. Die detaillierte Darstellung der einzelnen Module und ihrer Lernziele inklusive der modulweisen Zuordnung der ECTS kann dem **Modulhandbuch** und dem **Studienplan** entnommen werden.

Die Modulprüfungen werden am Ende jedes Semesters während des Prüfungszeitraums angeboten, sodass ein Abschluss des Studiums in der Regelstudienzeit gewährleistet wird. Die zeitliche Belastung der Studierenden entspricht einer Erwerbstätigkeit in Vollzeit. Die Überprüfung des Workload ist zudem Bestandteil der regelmäßigen Lehrveranstaltungsevaluation. Der Arbeitsaufwand für jedes Modul ist ebenfalls im Modulhandbuch dokumentiert.

Die Möglichkeit des flexiblen Übergangs vom Praxismodul in die Bachelorarbeit wurde im vorherigen Abschnitt aufgezeigt. Mit diesem flexiblen Konzept wird einerseits sichergestellt, dass die Firmen die dringend gewünschte Möglichkeit erhalten, Abschlussarbeiten über einen längeren Kontext herauszugeben und dennoch die Regelstudienzeit von 7 Semestern und die Studierbarkeit nicht gefährdet wird.

## 2.2 Abgleich der Module mit den Qualifikationszielen des Studiengangs (Kompetenzmatrix Modulstruktur und Angebotsprogramm)

Angelehnt an eine Strukturierung von Basiskompetenzen, die zur zieladäquaten Handlungskompetenz führen, werden im Studiengang drei Kompetenzbereiche abgebildet, welche die Studierenden am Ende ihres Studiums möglichst gut erreichen sollen.

- **Fachkompetenz** mit den Teilkompetenzen
  - mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenz
  - ingenieurwissenschaftliche Fachkompetenz
  - spezifische ingenieurwissenschaftliche Fachkompetenz
  - Fremdsprachenkompetenz Englisch
- **Methodenkompetenz** mit den Teilkompetenzen
  - Kompetenz zum wissenschaftlichen Arbeiten
  - Problemlösungskompetenz
  - Präsentationskompetenz
  - Moderationskompetenz
  - Transferkompetenz
- **Sozialkompetenz** mit den Teilkompetenzen
  - Kommunikationskompetenz
  - Team- und Kooperationskompetenz
  - Konfliktlösungskompetenz
  - Führungskompetenz
  - Entscheidungskompetenz

Die zu erwerbenden Kompetenzen sind angemessen in Bezug auf die Ausbildungsstufe Bachelor unter Berücksichtigung der Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse.

Die nachfolgenden Matrizen geben die Aufschlüsselung der individuellen Modulinhalte in Kompetenzen und Teilkompetenzen im Studiengang Elektro- und Informationstechnik wieder:

**Modulspezifische Fach-, Methoden-, Sozialkompetenzen für erstes bis viertes Fachsemester:**

	1. Semester				2. Semester				3. Semester				4. Semester						
	Grundlagen der Elektrotechnik I	Mathematik I	Physik und Technologie	Messtechnik I	Grundlagen der Elektrotechnik II	Mathematik II	Physik und Technologie	Messtechnik II	Informatik 1	Digitaltechnik	Theoretische Elektrotechnik & Simulation	Systemtheorie	Informatik 1	Hauptmodulgruppe A1 (alt. im 5. Sem..)	Mikrocomputertechnik	Informatik 2	Regelungssysteme	Elektron. Bauelemente & Schaltungstechnik	Hauptmodulgruppe A2 (alt. im 6. Sem..)
<b>Fachkompetenz</b>																			
Math.-naturwiss. Kompetenz		x	x	x		x	x	x											
Ingenieurwiss. Fachkompetenz	x			x	x			x	x	x	x	x			x		x	x	
Spez. Ingenieurwiss. Fachkompetenz														x		x			x
Fremdsprachenkompetenz Englisch																			
<b>Methodenkompetenz</b>																			
Kompetenz zum wiss. Arbeiten																			
Problemlösungskompetenz														x		x			x
Präsentationskompetenz																			
Moderationskompetenz																			
Transferkompetenz														x					x
<b>Sozialkompetenz</b>																			
Kommunikationskompetenz																			
Team- und Kooperationskompetenz																			
Konfliktlösungskompetenz																			
Führungskompetenz																			
Entscheidungskompetenz																			

**Modulspezifische Fach-, Methoden-, Sozialkompetenzen für fünftes bis siebtes Fachsemester:**

	5. Semester				6. Semester				7.Sem.			
	Datenetze & Signalverarbeitung	Hauptmodulgruppe B1 (alt. im 3. Sem.)	Spezialisierungsmodul 1	Allg. wissenschaftliches Wahlmodul	Entwicklungsprojekt Teil 1	Hauptmodulgruppe B2 (alt. im 4. Sem.)	Spezialisierungsmodul 2	Englisch und BWL für Elektroingenieure	Entwicklungsprojekt Teil 2	Praxisphase Teil 1	Bachelorarbeit	Praxisphase Teil 2
<b>Fachkompetenz</b>												
Math.-naturwiss. Kompetenz												
Ingenieurwiss. Fachkompetenz	x											
Spez. Ingenieurwiss. Fachkompetenz		x	x		x	x	x		x	x	x	x
Fremdsprachenkompetenz Englisch								x		x		x
<b>Methodenkompetenz</b>												
Kompetenz zum wiss. Arbeiten											x	
Problemlösungskompetenz					x				x	x	x	x
Präsentationskompetenz					x				x	x	x	x
Moderationskompetenz					x				x			
Transferkompetenz		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Sozialkompetenz</b>												
Kommunikationskompetenz					x				x	x	x	x
Team- und Kooperationskompetenz					x				x	x	x	x
Konfliktlösungskompetenz					x				x			
Führungskompetenz					x				x			
Entscheidungskompetenz					x				x	x	x	x

Insbesondere das Entwicklungsprojekt dient neben der Vermittlung von fachlichen und methodischen Kompetenzen im besonderen Maße auch der Förderung von sozialer Kompetenz und der allgemeinen Persönlichkeitsentwicklung. Dabei ergibt sich ein integrativer Ansatz aus vielen Einzeldisziplinen, der in konventionellen Vorlesungen so nicht erreichbar ist.

Das interdisziplinäre Modul Englisch und BWL für Elektroingenieure sowie das frei wählbare AWPf vermittelt personale Kompetenzen, die das persönliche und sprachliche Kompetenzprofil sinnvoll ergänzen und erweitern.

Das Entwicklungsprojekt wie auch viele andere Module des 5. bis 7. Semesters vermitteln und erfordern zudem erhebliche intellektuelle Transferleistungen und Problemlösungskompetenzen in Bezug auf die fachwissenschaftlichen Inhalte und auch weit darüber hinaus.

Es lässt sich insgesamt gut erkennen, dass im Studiengang sämtliche Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen abgedeckt werden und diese in einem sinnvollen inhaltlichen und zeitlichen Zusammenhang stehen.



## Modul GET.1 - Grundlagen der Elektrotechnik I

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	GET.1
Modulbezeichnung	Grundlagen der Elektrotechnik I
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	8
Leistungspunkte	9
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rolf Poddig
Dozent(en)	Prof. Dr. Rolf Poddig / Prof. Dr. Gerhard Schormann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	1. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	120 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gewinnen einen ersten, groben Überblick statischer bis hochfrequenter elektromagnetischer Vorgänge.</li> <li>- kennen die konzentrierten Bauelemente Widerstand, Kapazität, Induktivität mit ihrem prinzipiellen Verhalten.</li> <li>- gewinnen integrale Größen aus lokalen Feldgleichungen in einfachen Fällen.</li> <li>- beherrschen allgemeine Gleichstrom-Netzwerk-Berechnungsverfahren.</li> <li>- lösen kleinere Probleme mit komplexer Rechnung (Impedanzen, Admittanzen, Zeiger).</li> <li>- erfassen Frequenzgänge auch graphisch mittels Ortskurven.</li> <li>- wenden elementare Rechenmethoden für RLC-Wechselstrom-NW an.</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ladung, Strom, Spannung, Felder integral u. differentiell (Maxwell- und Material-Gl'n)</li> <li>- ideale und reale Quellen, Verbraucher, Kirchhoff-Gesetze</li> <li>- Parallel- u. Serienschaltg., Spannungs- u. Stromteiler, Stern &lt;-&gt; Dreieck</li> <li>- Ersatzquellen, Überlagerung</li> <li>- Quellen-Wandlung u. Verlagerung</li> <li>- systematische NW-Analyse mit Knoten- und Maschen-Matrizen-Gl'n</li> <li>- Leistung, Anpassung u. Wirkungsgrade</li> <li>- Bauelement-Gleichungen RLC, speziell komplex</li> <li>- Betrags- und Phasengänge, Ortskurven</li> </ul>
Literatur	<p>( Auszug: )</p> <p>Clausert / Wiesemann; „Grundgebiete der E.-Technik“, Band 1 u. 2; Oldenbourg , beliebige Auflage (auch Bib. der HAW)</p>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	270 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	120 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	150 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	100
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	25
	Prüfungsvorbereitung	25



## Modul Get.2 - Grundlagen der Elektrotechnik II

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	GET.2
Modulbezeichnung	Grundlagen der Elektrotechnik II
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	8
Leistungspunkte	9
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rolf Poddig
Dozent(en)	Prof. Dr. Rolf Poddig
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	- GET.1 , MAT.1 - mit MAT.2 zeitlich abgestimmt : Fourier-Transformation ; Mehrfach-Integrale, Differential-Operatoren (für Felder)
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	120 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen diverse RLC-NW-Berechnungsverfahren (reell, komplex, Fourier-Reihen, DGL'n, Matrizen).</li> <li>- können Frequenzgänge auf verschiedene Arten darstellen.</li> <li>- beherrschen die Bauelement-Gl'n für Widerstand, Kapazität, Induktivität.</li> <li>- klassifizieren stationäre u. langsam veränderliche elektromagnetische Felder korrekt.</li> <li>- berechnen R und C geometrisch elementarer Anordnungen durch zwei direkte Integrationen. (in kartesischen, Kugel- u. Zylinder-Koordinaten).</li> <li>- ermitteln für einfache magnetische Kreise Flüsse, Spannungen und Induktivitäten (Eigen-, Gegen-Ind.).</li> <li>- kennen hochfrequente Vorgänge, also Abstrahlung und Ausbreitung von Wellen.</li> <li>- werten die Randbedingungen zwischen zwei Medien unterschiedlicher Materialkonstanten formal korrekt aus.</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementare NW-Verfahren u. systematische NW-Analyse in komplexer Rechnung</li> <li>- freie u. erzwungene Schwingungen; Resonanzen, Güte, Bandbreite</li> <li>- WS-Brücken (abgeglichen u. nicht abgeglichen)</li> <li>- äquivalente und duale RLC-Schaltungen</li> <li>- einfache Filter</li> <li>- Scheinleistung, Anpassung, Blindstrom-Kompensation</li> <li>- Betrags- und Phasengänge, Ortskurven</li> <li>- statische u. stationäre elektrische Felder, Strom- und Verschiebungsdichte</li> <li>- Berechnung von Widerständen und Kapazitäten</li> <li>- langsam zeitveränderliche Felder, elektrisch und magnetisch</li> <li>- (Eigen- und Gegen-) Induktivitäten</li> <li>- einfache magnetische Kreise</li> <li>- ebene Wellen; Reflexion und Brechung</li> </ul>
Literatur	<p>( Auszug: )</p> <p>Clausert / Wiesemann; „Grundgebiete der E.-Technik“, Band 1 u. 2; Oldenbourg, beliebige Auflage (auch Bib. der HAW)</p>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	270 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	120 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	150 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	100
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	25
	Prüfungsvorbereitung	25



## Modul MAT.1 - Mathematik I

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	MAT.1
Modulbezeichnung	Mathematik I
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	8
Leistungspunkte	9
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Frieder Grupp
Dozent(en)	Prof. Dr. Frieder Grupp
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 1. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	120 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Gründliche Kenntnis und vertieftes Verständnis der für die Elektrotechnik relevanten mathematischen Begriffe, Denkweisen, Methoden und die Fähigkeit, sie auf Probleme aus der Elektrotechnik anzuwenden.
Inhalte	<p>Lineare Algebra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vektorrechnung</li> <li>■ Matrizen</li> <li>■ Determinanten</li> <li>■ lineare Gleichungssysteme</li> <li>■ komplexe Zahlen.</li> </ul> <p>Analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlagen (Mengen, Abbildungsbegriff)</li> <li>■ Elementare Funktionen</li> <li>■ Grenzwertbegriff</li> <li>■ Differential- und Integralrechnung einer Veränderlicher</li> <li>■ Partialbruchzerlegung</li> <li>■ Integralrechnung einer Veränderlicher</li> <li>■ Numerische Verfahren (auch unter Verwendung eines Softwarepakets, etwa MATLAB).</li> </ul>
Literatur	<p>Grundlagenlehrbücher der Mathematik, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, 14. Auflage, Springer-Verlag (2015)</li> <li>• Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2, 14. Auflage, Springer-Verlag (2015)</li> <li>• Lothar Papula: Mathematische Formalsammlung, 12. Auflage, Springer-Verlag (2014)</li> <li>• Kurt Meyberg PeterVachenaer: Differential- und Integralrechnung, Vektor- und Matrizenrechnung 1, 6. Auflage Springer-Verlag(2001)</li> </ul>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)									
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	270 Stunden								
Anteil Präsenzzeit	120 Stunden								
Anteil Selbststudium (ges)	150 Stunden								
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Inhalte</i></th> <th style="text-align: right;"><i>Stunden</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung</td> <td style="text-align: right;">50</td> </tr> <tr> <td>Bearbeitung von Übungsaufgaben</td> <td style="text-align: right;">70</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50	Bearbeitung von Übungsaufgaben	70	Prüfungsvorbereitung	30
<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>								
Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50								
Bearbeitung von Übungsaufgaben	70								
Prüfungsvorbereitung	30								

## Modul MAT.2 - Mathematik II

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	MAT.2
Modulbezeichnung	Mathematik II
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	8
Leistungspunkte	9
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Frieder Grupp
Dozent(en)	Prof. Dr. Frieder Grupp
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 2. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	120 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Gründliche Kenntnis und vertieftes Verständnis der für die Elektrotechnik relevanten mathematischen Begriffe, Denkweisen, Methoden und die Fähigkeit, sie auf Probleme aus der Elektrotechnik anzuwenden.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Differentialgleichungen</li> <li>■ Fourierreihen</li> <li>■ Differential- und Integralrechnung mehrerer Veränderlicher</li> <li>■ Vektoranalysis, Potential</li> <li>■ Kurven- und Kurvenintegrale</li> <li>■ Mehrfachintegrale, Oberflächenintegrale</li> <li>■ Laplace- und Fourier-Transformation</li> </ul>
Literatur	<p>Grundlagenlehrbücher der Mathematik, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, 14. Auflage, Springer-Verlag (2015)</li> <li>• Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2, 14. Auflage, Springer-Verlag (2015)</li> <li>• Lothar Papula: Mathematische Formalsammlung, 12. Auflage, Springer-Verlag (2014)</li> <li>• Kurt Meyberg PeterVachenauer: Differential- und Integralrechnung 2, Vektor- und Matrizenrechnung 2, 4. Auflage Springer-Verlag(2001)</li> </ul>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)									
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	270 Stunden								
Anteil Präsenzzeit	120 Stunden								
Anteil Selbststudium (gesamt)	150 Stunden								
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f4a460;"><i>Inhalte</i></th> <th style="background-color: #f4a460;"><i>Stunden</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Bearbeitung von Übungsaufgaben</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50	Bearbeitung von Übungsaufgaben	70	Prüfungsvorbereitung	30
<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>								
Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50								
Bearbeitung von Übungsaufgaben	70								
Prüfungsvorbereitung	30								

## Modul PH - Physik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	PH
Modulbezeichnung	Physik
Dauer	2 Semester
Turnus	Jedes Semester
SWS gesamt	8
Leistungspunkte	11
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Bohn
Dozent(en)	Prof. Dr. Seufert, Prof. Dr. Motzek, Prof. Dr. Bohn
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik - 1. und 2. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Schulkenntnisse Mathematik und Physik
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Physik als Grundlage für ihre angestrebte Ingenieurstätigkeit. Sie kennen die notwendigen physikalischen Grundgesetze und besitzen die Fähigkeit, Zusammenhänge zwischen diesen Gesetzmäßigkeiten und deren Anwendung in der Technik herzustellen.</p> <p>Nach Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage die Grundlagen der Mechanik, der Thermodynamik, der Optik und der Leitungsmechanismen zur Analyse ingenieurwissenschaftlicher Fragestellung zu verwenden.</p>
Inhalte	<p>Physik 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mechanik: Kinematik der Translation und Rotation, die Newtonschen Axiome, Energie und Impulserhaltungssatz, Dynamik des starrem rotierenden Körpers (Drehmoment, Massenträgheitsmoment, Drehimpuls)</li> <li>2. Schwingungen: freie harmonische Schwingung (mit und ohne Dämpfung), erzwungene Schwingungen</li> <li>3. Thermodynamik: Zustands- und Prozessgrößen (Temperatur, Druck, Volumen, Arbeit, Wärme), ideales Gasgesetz, Spezielle Prozesse des idealen Gases (isochor, isobar, isotherm, adiabatisch), Kreisprozesse (Carnotscher Wirkungsgrad), Entropie, Diffusionsgesetz</li> </ol> <p>Optik: Eigenschaften von Licht, Abbildungsgleichungen, abbildende Bauelemente, Lichtquellen, Lichttechnische Größen</p> <p>Physik 2: Leitungsmechanismen von Metallen und Halbleitern, magnetisches Verhalten, Verhalten von Werkstoffen, Planartechnologie</p>
Literatur	<p>Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer-Verlag  Paus: Physik, Hanser-Verlag  Kuchling: Taschenbuch der Physik, Harri Deutsch-Verlag  N.W. Ashcroft, N.D. Mermin: Festkörperphysik, Oldenburgerverlag  G. Schröder: Technische Optik, Vogel Verlag  Halliday: Physik Bachelor Edition, Wiley VCH</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	330 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	120 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	210 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	130
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	40



## Modul MT.1 - Messtechnik I

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	MT.1
Modulbezeichnung	Messtechnik I
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	3
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jürgen Hartmann
Dozent(en)	Prof. Dr. Jürgen Hartmann s
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Semin. Unterricht + Praktikum SU,P
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden erwerben grundlegender Kenntnisse der Messtechnik, der Klassifizierung von Messungen und des dynamischen Verhaltens von Messeinrichtungen. Wissen über die Klassifizierung technischer Systeme und der Beschreibung dynamischer Systeme aus verschiedenen Bereichen der Physik wird vermittelt. Die Studierenden erwerben erste Kenntnisse in der Transformation und Lösung der Differentialgleichungen im Bildbereich und die daraus abgeleiteten Kenntnisse von Systemeigenschaften. Die Teilnehmer lernen spezielle Messverfahren der elektrischen Messtechnik kennen.</p> <p>Im Laborpraktikum lernen die Teilnehmer den Umgang mit einfachen elektrischen Messgeräten (Digital-Multimeter, Oszilloskop, Spannungsquellen, Signalquellen).</p>
Inhalte	<p>Größen, Einheiten und Kurzzeichen</p> <p>Einführung in die Organisation der nationalen und internationalen messtechnischen Infrastruktur</p> <p>Messunsicherheitsbetrachtungen</p> <p>Kennlinien, Linearisierung, Ausgleichsrechnung</p> <p>Dynamisches Verhalten von Messgeräten</p> <p>Elektromechanische Messwerke zur Strom-Spannungsmessung</p> <p>Leiter – Halbleiter – Isolator</p>
Literatur	<p>Grundlagenlehrbücher der Messtechnik, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik, Grundlagen, Messverfahren, Geräte 2. Auflage (Teubner) (2006)</li> <li>• Reinhard Lerch: Elektrische Messtechnik, analoge, digitale und computergestützte Verfahren, 4. Auflage (Springer)</li> <li>• Elmar Schrüfer, Leonhard Reindl, Bernhard Zagar: Elektrische Messtechnik 10. Auflage (Hanser)</li> </ul>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	45 Stunden	
Anteil Selbststudium (ges)	105 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung	25





3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Teilnehmer erwerben grundlegender Kenntnisse der Messtechnik, der Klassifizierung von Messungen und des dynamischen Verhaltens von Messeinrichtungen sowie der Signalabtastung und A/D-Wandlung. Es wird den Teilnehmern Wissen über die Klassifizierung technischer Systeme und der Beschreibung dynamischer Systeme aus verschiedenen Bereichen der Physik vermittelt.</p> <p>Die Teilnehmer erwerben erste Kenntnisse in der Transformation und Lösung der Differentialgleichungen im Bildbereich und die daraus abgeleiteten Kenntnisse von Systemeigenschaften.</p> <p>Die Teilnehmer lernen spezielle Messverfahren der elektrischen Messtechnik kennen.</p> <p>Im Laborpraktikum lernen die Teilnehmer den Umgang mit einfachen elektrischen Messgeräten (Digital-Multimeter, Oszilloskop, Spannungsquellen, Signalquellen) und lernen den Schaltungsentwurf und die Schaltungsrealisierung von einfachen Operationsverstärkerschaltungen kennen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ersatz I/U Quellen</li> <li>• Operationsverstärker</li> <li>• Grundlagen digitaler Signalverarbeitung Komparatoren</li> <li>• Grundlagen digitaler Signalverarbeitung - Filter</li> <li>• Periodische Größen</li> <li>• Digital-Analog-Wandler, Analog-Digital-Wandler</li> <li>• Digitale Messgeräte</li> <li>• Messverfahren für spezielle Anwendungen</li> </ul>
Literatur	<p>Grundlagenlehrbücher der Messtechnik, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik, Grundlagen, Messverfahren, Geräte 2. Auflage (Teubner) (2006)</li> <li>• Reinhard Lerch: Elektrische Messtechnik, analoge, digitale und computergestützte Verfahren, 4. Auflage (Springer)</li> <li>• Elmar Schrüfer, Leonhard Reindl, Bernhard Zagar: Elektrische Messtechnik 10. Auflage (Hanser)</li> </ul>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	75 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	75 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	45
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15



## Modul TI.1 - Informatik I

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	TI.1
Modulbezeichnung	Informatik I
Dauer	2 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	6
Leistungspunkte	8
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Heinz Endres
Dozent(en)	Prof. Dr. Weber, Prof. Dr. Seufert
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik:2. und 3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	120 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzipielles Verständnis der Begriffe Syntax und Semantik sowie der Aufgabe eines Compilers</li> <li>• Verständnis der Konzepte einer objektorientierten Programmiersprache</li> <li>• Fähigkeit zur Analyse einfacher und komplexerer Probleme und Modellierung von Aufgabenstellungen mit Klassen und Objekten</li> <li>• Kenntnisse von Algorithmen typischer Fragestellungen der Informatik (z.B. Eingabe und Verarbeitung von Daten, Sortierverfahren, verkettete Listen) und Fähigkeit zum Einsatz der Programmiersprache bei einer Problemlösung</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wichtige Stilmittel und Konzepte einer Programmiersprache und deren Anwendung: Datentypen, Ausdrücke, Anweisungen, Variablen, Sichtbarkeitsbereiche, Schleifen, Verzweigungen, Funktionen, Prozeduren, Parameterübergabemechanismen, Felder</li> <li>• Konzepte der objektorientierten Programmierung deren Einsatz zur Lösung komplexerer Problemstellungen: Klassen, Objekte, Klassenhierarchien, Vererbung, Überladung von Operatoren, Klassentemplates, Klassenbibliotheken</li> </ul>
Literatur	<p>U. Breymann, Der C++ Programmierer, Hanser Verlag            A. Willms, C++ Programmierung lernen, Addison Wesley Verlag            P. Prinz, U. Kirch-Prinz, C++ lernen und professionell anwenden, MITP Verlag</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)									
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	240 Stunden								
Anteil Präsenzzeit	90 Stunden								
Anteil Selbststudium (gesamt)	150 Stunden								
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Inhalte</i></th> <th style="text-align: right;"><i>Stunden</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung</td> <td style="text-align: right;">60</td> </tr> <tr> <td>Bearbeitung von Übungsaufgaben</td> <td style="text-align: right;">50</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">40</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60	Bearbeitung von Übungsaufgaben	50	Prüfungsvorbereitung	40
<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>								
Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60								
Bearbeitung von Übungsaufgaben	50								
Prüfungsvorbereitung	40								

## Modul TI.2 - Digitaltechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	TI.2
Modulbezeichnung	Digitaltechnik
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Heinz Endres
Dozent(en)	Prof. Dr. Heinz Endres
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik:3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

**3. Lernziele, Inhalte und Literatur**

<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Grundlagen digitaler Schaltungen</li> <li>• Umgang mit verschiedenen Zahlensystemen, insbesondere binäre und hexadezimale Darstellung</li> <li>• Verständnis der Notwendigkeit verschiedener Darstellungscodes</li> <li>• Fähigkeit zur Synthese und Optimierung von digitalen Schaltungen und endlichen Automaten</li> <li>• Verständnis zeitabhängiger Digitalschaltungen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Binäre und hexadezimale Zahlendarstellung</li> <li>• Addition, Subtraktion und Multiplikation im Dualsystem</li> <li>• Vor- und Nachteile verschiedener Darstellungscodes</li> <li>• Codesicherung</li> <li>• Rechenregeln der Schaltalgebra</li> <li>• Digitaler Schaltungsentwurf und wichtige Grundschaltungen</li> <li>• Klassifizierung von bistabilen Kippstufen / Flipflops</li> <li>• Endliche Automaten, Schaltnetze und Schaltwerke</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>K. Beuth, Digitaltechnik, Vogel Business Media  R. Borucki, K. Urbanski, W. Gehrke, Digitaltechnik, Springer  K. Fricke, Digitaltechnik, Vieweg+Teubner Verlag</p>

**4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)**

<b>Workload des Moduls (Gesamtzeit)</b>	150 Stunden	
<b>Anteil Präsenzzeit</b>	60 Stunden	
<b>Anteil Selbststudium (gesamt)</b>	90 Stunden	
<b>Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)</b>	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	40
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	25
	Prüfungsvorbereitung	25

## Modul TI.3 Mikrocomputertechnik und Informatik II

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 16/17
LV-ID	TI.3
Modulbezeichnung	Informatik 2
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	6
Leistungspunkte	7
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Heinz Endres
Dozent(en)	Prof. Dr. Heinz Endres, Prof. Dr. Weber, Prof. Dr. Seufert
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik:4. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	TI.1: Informatik 1 TL.2: Digitaltechnik
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis des Aufbau und der Klassifizierung eines Digitalrechners</li> <li>• Verständnis des Zusammenspiels von CPU, Speicher, Peripherie und Bussystem</li> <li>• Fähigkeit, selbstständig eine Mikrocomputerarchitektur für eine gegebene Anwendung auszuwählen</li> <li>• Verständnis der Funktionsweise moderner Rechnerarchitekturen</li> <li>• Fähigkeit zur Programmierung eines Mikrocontrollers auf der Basis von C/C++</li> <li>• Verständnis einfacher mikrocontrollergesteuerter Schaltungen und Fähigkeit, entsprechende Steuerprogramme zu entwickeln</li> <li>• Kenntnisse über verschiedene Schnittstelle eines Mikrocontrollers</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundelemente eines Mikrocomputers und Mikrocontrollers</li> <li>• Aufbau und Funktion eines Prozessors (Rechenwerk, Steuerwerk, Registersatz, etc.)</li> <li>• Übersicht über verschiedene Prozessor- und Mikrocontrollerarchitekturen</li> <li>• Aufbau eines Halbleiterspeichers</li> <li>• Überblick über moderne Rechner</li> <li>• Aufbau und Funktion grundlegender Programmier-elemente für den Mikrocontroller</li> <li>• Programmierung von Mikrocontrollern zur Steuerung elektrischer Bauelemente anhand konkreter Beispiele</li> <li>• Grundlegende Aspekte der Kommunikation zwischen Rechner und Mikrocontroller über die serielle Schnittstelle</li> <li>• Details zum Mikrocontroller und deren Programmierung (z.B. Programmierung von Timer-Interrupts, direktes Einlesen von Messdaten über Register)</li> </ul>
Literatur	<p>H. Bähring, Mikrorechnertechnik I+II, Springer</p> <p>T. Beierlein, O. Hagenbruch, Taschenbuch der Mikroprozessortechnik, Hanser</p> <p>B. Schaaf, Mikrocomputertechnik, Hanser</p>

--	--

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	210 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	90 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	120 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung	30



## Modul EBS - Elektronische Bauelemente und Schaltungstechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	EBS
Modulbezeichnung	Elektronische Bauelemente und Schaltungstechnik
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	7
Leistungspunkte	8
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Gerhard Schormann
Dozent(en)	Prof. Dr. Gerhard Schormann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik:4. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	- GET.1, GET.2, - MAT.1, MAT.2, - PH, - MT, - TI.2, TI.3
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erfassen das Verhalten realer passiver Bauelemente</li> <li>• Die Studierenden verstehen den Aufbau, die Wirkungsweise und die Anwendung von Halbleiterbauelementen</li> <li>• Die Studierenden analysieren die Arbeitspunkteinstellung und die Verstärkereigenschaften von Transistorschaltungen</li> <li>• Die Studierenden ermitteln das Zusammenspiel komplexerer Transistorschaltungen</li> <li>• Die Studierenden erlangen Fähigkeiten zur Umsetzung der gewonnenen Kenntnisse beim Schaltungsentwurf</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reale passive Bauelemente wie R, L und C und deren Frequenzverhalten</li> <li>• Halbleiterphysik</li> <li>• Siliziumdioden und Z-Dioden</li> <li>• Bipolartransistoren sowie Feldeffekttransistoren, JFET und MOSFET</li> <li>• Einstufige Transistor–Verstärkerschaltungen</li> <li>• CMOS–Logik</li> <li>• Stromspiegelschaltungen mit BJTs als auch mit MOSFETs</li> <li>• Komplexere Transistorschaltungen</li> <li>• Thermisches Verhalten von Halbleiterbauelementen und Kühlmechanismen</li> </ul>
Literatur	<p>Michael Reisch: „Elektronische Bauelemente“, Springer.</p> <p>Erwin Böhmer: „Elemente der angewandten Elektronik“, Vieweg.</p> <p>Kurt Hoffmann: „VLSI – Entwurf, Modelle und Schaltungen“, Oldenbourg.</p> <p>U. Tietze, Ch. Schenk: „Halbleiterschaltungstechnik“, Springer.</p> <p>Günther Koß, Wolfgang Reinhold, Friedrich Hoppe: „Lehr und Übungsbuch Elektronik, Analog- und Digitalelektronik“, Fachbuchverlag Leipzig.</p> <p>Laszlo Palotas: „Elektronik für Ingenieure“, Vieweg.</p> <p>W. Friedrich Oehme, Mario Huemer, Markus Pfaff: „Elektronik und Schaltungstechnik“, Hanser.</p> <p>Phillip E. Allen, Douglas R. Holberg, „CMOS Analog Circuit Design“, Oxford University Press.</p>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	240 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	105 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	135 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	35



## Modul TES - Theoretische Elektrotechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	TES
Modulbezeichnung	Theoretische Elektrotechnik und Simulation
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rolf Poddig
Dozent(en)	Prof. Dr. Rolf Poddig
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht SU
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	GET .I, Get.II , MAT.I, Mat.II ( elektr. NW komplex, DGL'n ) PH (grundlegendes Modellieren, DGL'n formulieren)
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

### 3. Lernziele, Inhalte und Literatur

#### Lern- und Qualifikationsziele

Die Studierenden

- formulieren DGL'n für RLC-NW mit Schalt-Vorgängen.
- verstehen die Übertragungsfunktion und die Absicht der Laplace-Transformation.
- kennen den Anwendungsbereich (lineare, zeitinvariante Systeme, ggfs. mit Vorgeschichte).
- beherrschen einfache Laplace-Hin- und Rück-Transformationen: gebrochen rationale Fälle; Addierer mit Verzögerungsglied.
- benutzen fertige Lösungen und Regeln (Verschiebung, Faltung).
- kennen grundlegende Leitungseigenschaften (Ausbreitungskonstante, Wellen-Impedanzen, Leitungs-Beläge).
- verstehen vor- und rücklaufende Leitungswellen.
- berechnen eingeschwungene Spannungen, Ströme und Impedanzen zumindest auf verlustlosen Leitungen.
- analysieren auch einfache Schaltungen mit mehreren verlustlosen Leitungen.
- verstehen lineare Modelle einiger Vierpol-Typen. Dies sind u.a. :  
eingeschwungene Leitungs-Gleichungen;  
analoge RLC-Filter;  
aktive Vierpole, Transistoren(Kleinsignal bipolar/FET).
- kennen einige mögliche Zusammenschaltungen mehrerer Vierpole (Serie / parallel / je einzeln am Eingang o. Ausgang).
- beherrschen die Definition der Kettenmatrizen zur Simulation von  
Kettenschaltungen und die Bestimmung der Koeffizienten.
- berechnen die Gesamt-Kettenmatrix korrekt aus den einzelnen Faktoren (nicht kommutativ).
- sind fähig zur Durchführung einfacher Simulationen.

#### Inhalte

- Ein-, Aus- und Umschalten bei RLC-NW; DGL'n im Zeitbereich
- Schaltungen mit RLC u. Laufzeitgliedern : gebrochen rationale Übertragungsfunktionen,  
Pole; -> Partialbrüche; Exponential-Terme -> Verschiebungs- und Dämpfungsregeln
- Addierer/Subtrahierer mit Laufzeit-Gliedern; vor- und rückwärts
- Faltungssatz
- Lage von Polen und Stabilität
- elementare Leitungstheorie (harmonische Funktionen -> komplex)
- primäre und sekundäre Leitungskonstanten

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformationsformeln für U, I und Z im allgemeinen Fall und verlustlos</li> <li>die Zweidraht-Leitung auf simple quasi-stationäre Art modellieren</li> <li>- lineare Kleinsignal-Modelle einiger Transistoren mit gesteuerten Quellen</li> <li>- Frequenzgänge mit analogen RLC-Filter-Vierpolen realisieren</li> <li>- Übertragungsfunktionen durch Multiplikation einzelner Kettenmatrizen</li> <li>- Vorführung einiger Simulationen am PC</li> </ul>
Literatur	<p>( Auszug: )</p> <p>Otto Föllinger; „Fourier-, Laplace- und Z-Transformation“; Hüthig  Rommel/Schmied; „Der Laplace-König“; Verlag ???  H.-G.Unger; „Elektromagnetische Wellen auf Leitungen“; Eltex  Bücher zur Laplace-Transf. jeweils in aktueller Auflage  (auch Bib der HAW)</p>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	75 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	75 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
	Prüfungsvorbereitung	25



## Modul SYS - Systemtheorie

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	SYS
Modulbezeichnung	Systemtheorie
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. R. Hirn
Dozent(en)	Prof. Dr. R. Hirn
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	GET, MAT, PT
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p><b>Stufe 1:</b> Die Teilnehmer können aktuelle Verfahren der Systemtheorie beschreiben und erklären.</p> <p><b>Stufe 2 und 4:</b> Die Teilnehmer erwerben die Fähigkeit, die Konzepte und Werkzeuge der Systemtheorie zu verstehen, zu analysieren und geeignete Parametrierungen für spezifische Fragestellungen zu ermitteln und gegebenenfalls zu optimieren.</p> <p><b>Stufe 3 und 5:</b> Die Teilnehmer sind in der Lage, die Konzepte und Werkzeuge der Systemtheorie zur Analyse und Entwurf neuer Systeme zu nutzen und anwendungsspezifisch auf völlig neue Realisierungskonzepte zu übertragen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kontinuierliche Signale und Systeme <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Signaleigenschaften (Linearität, Kausalität, Symmetrie, Energie, Leistung...)</li> <li>○ Signaloperationen (Verschiebung, Skalierung, Spiegelung...)</li> <li>○ Aufstellen von Differentialgleichungen</li> <li>○ Zustandsraumdarstellung</li> </ul> </li> <li>▪ Systemanalyse mit der Laplace-Transformation <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Testsignale, Übertragungsfunktion, Anfangswertprobleme</li> <li>○ Faltung, Impuls-, Sprungantwort</li> <li>○ Grundglieder, PN-Diagramm</li> <li>○ Stabilität, Hurwitz-Kriterium</li> <li>○ Blockschaltbilder, Aufbau und Ziele einer Regelung</li> <li>○ Konvergenz der Laplace-Transformation</li> </ul> </li> <li>▪ Systemanalyse mit der Fourier-Transformation <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vergleich Fourier- / Laplace-Transformation</li> <li>○ Spektrum, Frequenzgang,</li> <li>○ Bode-Diagramm, Ortskurve</li> <li>○ Filter, Phasen-, Gruppenlaufzeit,</li> <li>○ Allpass, Minimalphasensystem</li> </ul> </li> <li>▪ Diskrete Signale und Systeme <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Abtastung, Rekonstruktion</li> <li>○ Über-/ Unterabtastung, Abtasttheorem</li> </ul> </li> <li>▪ Systemanalyse mit der z-Transformation <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vergleich z- / Laplace-Transformation</li> <li>○ Exakte-, Bilineare-Transformation</li> <li>○ Differenzgleichungen, z-Übertragungsfunktion</li> <li>○ Diskrete Faltung, Stabilität im z-Bereich,</li> <li>○ Diskrete Blockschaltbilder, Diskr. Zustandsraumdarstellung</li> <li>○ IIR- / IR-Filter</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Systemanalyse mit der Diskreten Fourier-Transformation             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zeitdiskrete Fourier-Transformation (ZFT)</li> <li>○ Vergleich DFT- / Fourier-Reihenentwicklung</li> <li>○ Fast-Fourier-Transformation (FFT)</li> </ul> </li> <li>▪ Stochastische Prozesse             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable, Verteilungsfunktion</li> <li>○ Autokorrelation, Kreuzkorrelation</li> <li>○ Leistungsdichtespektrum, Übertragung durch LTI-Systeme,</li> <li>○ Lineare Prozesse (AR, MA, ARMA)</li> </ul> </li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Frey T., Bossert M.: Signal- und Systemtheorie. Teubner, 2008.</li> <li>▪ Girod B., Rabenstein R., Stenger A.: Einführung in die Systemtheorie. Teubner, 2007.</li> <li>▪ Unbehauen R.: Systemtheorie I &amp; II, Oldenbourg Verlag, 2002.</li> <li>▪ Werner M.: Signale und Systeme. Vieweg, 2005.</li> <li>▪ Oppenheim A., Schaffer R., Buck J.: Zeitdiskrete Signalverarbeitung. Oldenbourg, 2004.</li> <li>▪ Schüssler H.-W.: Analyse diskreter Signale und Systeme. Springer, 2008.</li> <li>▪ Schlitt W.: Systemtheorie für stochastische Prozesse. Springer, 2013.</li> </ul>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15



## Modul RT- Regelungstechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	RT
Modulbezeichnung	Regelungstechnik
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	5 SWS ; RT.1 Regelungssysteme (3 SWS) RT.2 Praktikum Regelungstechnik (2 SWS)
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Abid Ali
Dozent(en)	Prof. Dr. Abid Ali
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Sem. Unt. + Üb + Prakt. SU,Ü,P
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 4. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	GET.1, GET.2, MAT.1, MAT.2, PH, MT.1, MT.2, SYS
Prüfungsart	RT.1 Regelungssysteme: schriftl. Prüfung / 90 min) RT.2 Praktikum Regelungstechnik: Prakt. Studienleistung / mE/oE
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden verstehen das Grundprinzip der Regelung und können die Struktur eines Regelkreises mit Hilfe der praktischen Beispielen erklären. Sie sind in der Lage, das dynamische Verhalten eines Regelkreises zu analysieren. Sie erwerben die Fähigkeit, verschiedene Entwurfsverfahren zur Auslegung einschleifiger Regelungen anzuwenden um vorgegebene Güte-Anforderungen erfüllen zu können.</p> <p>Im Rahmen des Praktikums lernen die Teilnehmer moderne Hardware- und Softwarewerkzeuge aus dem Bereich der Regelungstechnik kennen. Sie sind in der Lage, diese rechnerbasierte Werkzeuge zur Identifikation und Regelung dynamischer Systeme einzusetzen. Die Studierenden erwerben auch die Fähigkeit, die entworfenen Regler in die Praxis umzusetzen.</p>
Inhalte	<p><b>Vorlesungsteil Regelungssysteme:</b></p> <p><b>1. Einführung in die Regelungstechnik</b> Aufbau einer Regelung, klassische Regler-Komponenten, Regelungsbeispiele, dynamische Systeme.</p> <p><b>2. Regelkreisanalyse</b> Stabilität des geschlossenen Regelkreises; Nyquist-Kriterium; Stabilitätsreserven; Schwingverhalten; Regelgenauigkeit; Regelgüte im Zeit- und im Frequenzbereich.</p> <p><b>3. Reglerentwurf</b> Empirische Einstellregeln; Entwurfsmethoden für PID-Regler; Frequenzkennlinienverfahren; Verfahren nach Betragsoptimum; das symmetrische Optimum; Reglerauslegung durch Polvorgabe; Vorgabe des Verhaltens des geschlossenen Regelkreises.</p> <p><b>4. Digitale Regelung</b> Einführung in die digitale Regelung; quasi-kontinuierliche Regelung, Reglerentwurf im z-Bereich durch Polvorgabe, digitaler Kompensationsregler.</p> <p><b>Praktikum Regelungstechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapid-Control-Prototyping mit Matlab/Simulink und Realtime Desktop</li> <li>• Mikroprozessorbasierte Regelung</li> <li>• Identifikation dynamischer Systeme</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur-Regelung einer Luftstrecke</li> <li>• Untersuchung der klassischen Regler</li> <li>• Regelung elektrischer Antriebe.</li> </ul>
Literatur	<p>Grundlagenlehrbücher der Regelungstechnik, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heinz Unbehauen: Regelungstechnik I, 14. Auflage, Vieweg-Verlag (Wiesbaden) (2007).</li> <li>• Heinz Unbehauen: Regelungstechnik II, 9. Auflage, Vieweg-Verlag (Wiesbaden) (2007).</li> <li>• J. Lunze: Regelungstechnik 1, 9. Auflage, Springer-Verlag (Berlin / Heidelberg) (2013).</li> </ul>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	75 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	75 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	45
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15



## Modul DNSV: Datennetze und Signalverarbeitung

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	DNSV
Modulbezeichnung	Datennetze und Signalverarbeitung
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ludwig Eckert
Dozent(en)	Prof. Dr. L. Eckert, Prof. J. Weith
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht SU
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die grundlegenden Begriffe und Konzepte der Datenübertragung, Übertragungstechnik und der Protokolle erläutern</li> <li>• besitzen einen Überblick über die Komponenten, Strukturen und Systeme wichtiger Netzwerk-Arten</li> <li>• kennen das ISO/OSI-Schichtenmodell</li> <li>• sind in der Lage, die Möglichkeiten und Grenzen der digitalen Signalverarbeitung (DSV) darzulegen</li> <li>• kennen die Methoden und Entwurfsverfahren der digitalen Signalverarbeitung</li> <li>• können FIR- und IIR-Filter entwerfen und evaluieren</li> <li>• können die Verfahren der Spektralanalyse einsetzen</li> </ul>
Inhalte	<p>- Die Studierenden lernen die Netzwerk-Arten kennen. Die Begriffe ISO/OSI-Referenzmodell, Bus-Zugriffsverfahren und Busanschaltungen werden vermittelt und anhand praktischer Beispiele näher erläutert. Die wichtigen Verfahren der Datenübertragung, synchrone und asynchrone Übertragungstechniken sind Lehrgegenstand des Moduls. Wesentliche Punkte sind weiterhin die Vermittlung der Verfahren zur Modellierung von Kommunikationsprotokollen, der Fähigkeit, eigene Protokollmaschinen zu entwerfen und softwaretechnisch zu implementieren.</p> <p>Im Teil Signalverarbeitung werden die Kenntnisse vermittelt, die zum Verarbeiten analoger Signale notwendig sind. Die Studierenden lernen den Aufbau eines digitalen Signalverarbeitungssystems, ihre Möglichkeiten und Grenzen kennen. Zentral wird dabei die Aufgabe behandelt, Signale effektiv zu filtern und zu analysieren (Zeit- und Frequenzbereich). Schließlich ist ein wesentlicher Lehr-Inhalt die Vermittlung der benötigten theoretischen Konzepte wie Fourier- und z-Transformation.</p>
Literatur	<p>A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Oldenburg-Verlag</p> <p>H. W. Schüßler: Digitale Signalverarbeitung, Springer-Verlag</p> <p>Buba, Eike-Manfred: Computernetze Datenverarbeitung Datenkommunikation Datendienste : eine strukturierte Einführung. - Reinbeck bei Hamburg : Rowohlt Taschenbuch Verlag</p> <p>W.D. Haaß: Handbuch der Kommunikationsnetze. Springer</p>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	80
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
	Prüfungsvorbereitung	10



## Modul EP- Entwicklungsprojekt

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	EP
Modulbezeichnung	Entwicklungsprojekt
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	6 (3 WS + 3 SS)
Leistungspunkte	8
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Mann
Dozent(en)	Prof. Mann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü + Projektarbeit
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an hinführenden Lehrveranstaltungen
Prüfungsart	Studien- oder Projektarbeit und Präsentation
Prüfungsdauer	-
<b>Die Vorstellung der realisierten Projektarbeit im Rahmen einer Abschlusspräsentation ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wesentliche Methoden und Bestandteile des Projektmanagements zu überblicken und anzuwenden</li> <li>- sich in der Anwendung dieser erworbenen Methoden selbst zu organisieren</li> <li>- die Projektaufgabe wahlweise mit wissenschaftlichem Charakter oder mit konkretem Praxisbezug eigenständig zu definieren</li> </ul> <p>Die Studierenden sind unter Anwendung der erlernten Methoden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Pflichten- und Lastenheft der Projektaufgabe auszuarbeiten</li> <li>- die Abfolge der einzelnen Realisierungsschritte in Form eines Terminplans detailliert zu planen</li> <li>- den termingerechten Fortschritt des Projektes selbst zu prüfen und sicherzustellen</li> <li>- die finanziellen Rahmenbedingungen mit Hilfe einer Entwicklungskalkulation auszuarbeiten</li> <li>- die einzelnen Zwischenschritte mit Hilfe der erworbenen Präsentationstechniken nachvollziehbar allen Teilnehmern darzustellen und aufgetretene Probleme der gemeinsamen Diskussion zu stellen</li> <li>- das endgültig entwickelte und realisierte Produkt im Rahmen einer semesterübergreifenden Abschlussveranstaltung ähnlich einer Industriemesse einem breiten Publikum zu präsentieren</li> </ul>
Inhalte	<p>Projektmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teamorganisation, Strategien der Ideenfindung und Produktbeschreibung</li> <li>- Aufbau, Struktur und wesentliche Inhalte eines Pflichten- und Lastenheftes</li> <li>- Planungsverfahren, Bestandteile eines Terminplanes, Anfängerfehler</li> <li>- Grundlagen der Entwicklungskalkulation</li> <li>- Vorgaben zur Umsetzung der Projektidee</li> </ul> <p>Produktrealisierung: von der Idee zur Realität:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellung der Planungsunterlagen</li> <li>- Umsetzung der selbstgeplanten Entwicklungsschritte</li> <li>- Zusammenführung der Einzelbestandteile: Hardware, Software, Mechanik</li> </ul>

	<p>Inbetriebnahme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlererkennung, Analyse und Behebung</li> <li>- Korrektur und Optimierung</li> </ul> <p>Abschlusspräsentation</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balzert, H. / Schröder, M. / Schäfer, Chr. (2011): Wissenschaftliches Arbeiten – Ethik, Inhalt &amp; Form, wiss. Arbeiten, Handwerkszeug, Quellen, Projektmanagement, Präsentationen, 2. Aufl. Herdecke.</li> <li>- Trucare, Project Performance (Hrsg.): <a href="http://www.projektmanagementhandbuch.de">http://www.projektmanagementhandbuch.de</a></li> </ul>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	240 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	90 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	150 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	20
	Durchführung der Projektarbeitspakete	110
	Vorbereitung der Abschlusspräsentation	20



## Modul IQ.1 - Schlüsselqualifikation 1 (Englisch für Elektroing.)

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	IQ.1
Modulbezeichnung	Schlüsselqualifikation Englisch (Englisch für Elektroingenieure)
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	2 SWS
Leistungspunkte	2
Unterrichtssprache	Englisch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Akad. Dir. Fr. Schäfer
Dozent(en)	Akad. Dir. Fr. Schäfer oder NN
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht SU
Verwendbarkeit	Wählen Sie ein Element aus.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Englisch Europäischer Referenzrahmen B1.2 – B2.1
Prüfungsart/-dauer	Schriftl. Prüfung / mE/oE (90 min) oder Präsentation/Kolloquium (mE/oE)
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Fähigkeit, sich in einer englischsprachigen Geschäftswelt effektiv verständigen zu können</p> <p>Fähigkeit, technische Prozesse und Funktionen auf Englisch verstehen und erklären zu können</p> <p>Kenntnisse wichtiger Vokabeln aus dem Bereich Technik und Wirtschaft</p> <p>Kompetenzen: Angemessener Einsatz der englischen Sprache in allen Bereichen des zukünftigen Berufslebens</p>
Inhalte	<p>Job – oriented texts, exercises and vocabulary</p> <p>Electrical engineering related texts, exercises and vocabulary</p> <p>Business related texts, exercises and vocabulary</p> <p>Intercultural differences</p> <p>Grammar repetition</p>
Literatur	Skript

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	60 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	30 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	30 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	15
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	5
	Prüfungsvorbereitung	10

## Modul IQ.2: Schlüsselqualifikation 2 (BWL)

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	IQ.2
Modulbezeichnung	Schlüsselqualifikation 2 (BWL)
Dauer	1 Semester
Turnus	Jedes Semester
SWS gesamt	2 SWS
Leistungspunkte	2
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Kobmann
Dozent(en)	Prof. Dr. Kobmann, Fr. Orf
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht SU
Verwendbarkeit	Wählen Sie ein Element aus.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	Schriftl. Prüfung / mE/oE (90 min) oder Präsentation/Kolloquium (mE/oE)
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden grundlegende betriebswirtschaftliche Zusammenhänge. Die Studierenden können betriebswirtschaftliche Probleme aus dem Alltag eines Ingenieurs erkennen und sind in der Lage, betriebswirtschaftliche Sachverhalte zu beurteilen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstitutive betriebliche Entscheidungen: Entscheidungstheorie, Standort, Rechtsform, Zusammenarbeit</li> <li>- Operative Unternehmensführung: Controlling, Organisation, Personal</li> <li>- Betriebliche Leistungserstellung: Innovation, Materialwirtschaft</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vahs, D./Schäfer-Kunz, J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, aktuelle Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag.</li> <li>- Aktuelle Zeitungsartikel.</li> </ul>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)									
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	60 Stunden								
Anteil Präsenzzeit	30 Stunden								
Anteil Selbststudium (gesamt)	30 Stunden								
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f4a460;"><i>Inhalte</i></th> <th style="background-color: #f4a460;"><i>Stunden</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Bearbeitung von Übungsaufgaben</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	15	Bearbeitung von Übungsaufgaben	5	Prüfungsvorbereitung	10
<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>								
Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	15								
Bearbeitung von Übungsaufgaben	5								
Prüfungsvorbereitung	10								

## Modul PS: Praxismodul

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 16/17
LV-ID	PS
Modulbezeichnung	Praxismodul
Dauer	mind. 20 Wochen
Turnus	-
SWS gesamt	-
Leistungspunkte	26
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Praktikantenbeauftragter
Dozent(en)	entfällt
Lehrveranstaltungen und Lehrform	entfällt
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 6. und 7. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	Mind. 30 Cp
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	
Prüfungsart	-
Prüfungsdauer	
<b>Der Nachweis des erfolgreichen Absolvierens der Praxisphase durch ein Praktikantenzugnis ist Voraussetzung für die Vergabe der Credit Points!</b>	

**3. Lernziele, Inhalte und Literatur**

Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden transferieren die erlernten ingenieurwissenschaftlichen Inhalte durch Anwendung in der Praxis unter Betreuung von Ingenieurinnen oder Ingenieuren.
Inhalte	
Literatur	

**4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)**

Workload des Moduls (Gesamtzeit)	780 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	780 Stunden im Praxisbetrieb	
Anteil Selbststudium (gesamt)		
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	-
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
	Prüfungsvorbereitung	-

## Richtlinien für das Praxismodul im Studiengang Elektro- und Informationstechnik

### Dauer, Zeitpunkt und Voraussetzung

Die Praktikumsdauer beträgt insgesamt **20 Wochen in Vollzeit** und beginnt in der Regel im 6. Lehrplansemester unmittelbar nach dem Prüfungszeitraum und erstreckt sich bis in das 7. Lehrplansemester. Das gesamte Praxismodul umfasst 24 CP (Credit Points), von denen 6 CP dem 6. Lehrplansemester und die restlichen 18 CP dem 7. Lehrplansemester zugerechnet werden. Studienbegleitende Lehrveranstaltungen sind nicht vorgesehen, anstelle dessen wird die Praxisphase von einem Professor der Fakultät Elektro- und Informationstechnik betreut. Voraussetzung für die Zulassung zum Praxismodul sind mindestens 90 CP.

### Inhalte

Das Praktikum soll in die Tätigkeit und Arbeitsmethodik des Ingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellungen einführen und einen Einblick in technische, organisatorische und personelle Zusammenhänge sowie in die soziale Struktur des Unternehmens geben.

Es muss ingenieurnahe Tätigkeiten enthalten, zum Beispiel aus den Bereichen *Fertigung, Entwicklung (Hardware, Software), Mess- und Prüftechnik, Inbetriebsetzung, Service, Projektierung*.

Der Betrieb muss eine Praktikantentätigkeit unter **qualifizierter Betreuung eines Ingenieurs** gewährleisten.

Die Liste der zugelassenen Betriebe steht unter (nur INTRANET!):

<http://fe.fhws.de>

→ Studium → Bachelor (ab WS 12/13) → Praxismodul → „Liste der zugelassenen Betriebe“

Nicht aufgeführte Betriebe können vom Praktikanten zur Zulassung beantragt werden. Dazu ist dem Antrag in der Regel ein Firmenprofil und/oder ein Einsatz bzw. Ausbildungsplan beizufügen. Zuständig für die Zulassung ist der gewählte Betreuer oder der Praktikantenbeauftragte für den Studiengang Elektro- und Informationstechnik.

Den betreuenden Professor sucht sich der Praktikant entsprechend der fachlichen Ausrichtung seiner Praktikantenstelle aus. Im e-learning existiert unter dem jeweils aktuellen Sommersemester ein Kurs „[Zuteilung der Betreuer zum Praxismodul](#)“ über den die Auslastung aller Professoren abgefragt werden kann. Nach mündlicher Absprache mit dem Wunschbetreuer trägt sich der Praktikant im genannten Kurs bei seinem ausgewählten Professor ein.

### Anerkennung

Für die Anerkennung des Praxismoduls sind Wochenberichte beizulegen, aus denen die verrichteten Tätigkeiten und Ergebnisse klar hervorgehen. Abbildungen und Tabellen sind zulässig, der Text sollte jedoch deutlich überwiegen. Der Bericht ist **vom Betreuer der Firma** mit Datum und Unterschrift **abzuzeichnen** und mit einem **Firmenstempel** zu versehen. Dieser Betreuer soll auch die **Kenntnisnahme der Richtlinien** für das Praxismodul **bestätigen**, falls die Firma noch nicht in der Liste der zugelassenen Betriebe steht. Außerdem ist ein Arbeitszeugnis beizulegen. Darin müssen die Art der praktischen Tätigkeiten, der Zeitraum sowie eine persönliche Beurteilung aufgeführt sein. Das Zeugnis ist **im Prüfungsamt** abzuliefern, der Bericht beim FHWS-Betreuer.

## Praktikumsverträge

Der Praktikant wählt den Praktikumsbetrieb aus und schließt mit diesem einen Praktikantenvertrag ab. Musterverträge sind im Prüfungsamt erhältlich. Eine Kopie des Vertrags ist an das Prüfungsamt zu senden. Für Auslandspraktika sind auch Muster in englisch, französisch, spanisch, portugiesisch und italienisch auf den Internet-Seiten des Praktikantenamts der FH verfügbar:

<http://studienangelegenheiten.fhws.de/praktikantenamt.html>

→ sonstiges

## Anmeldung

Die Anmeldung zum Praxismodul hat vor Beginn des Praktikums über das Internet zu erfolgen:

<http://fe.fhws.de>

→ Studium → Bachelor (ab WS 12/13) → Praxismodul →  
„Anmeldung zum Praktikum – Praxismodul“

Firmendaten, Firmenbetreuer und den gewünschten Zeitraum von mindestens 20 Wochen eintragen und unbedingt „**Praxismodul**“ auswählen.

Nach der Anmeldung erhält der Praktikant eine Bestätigungs-E-Mail (FHWS-Email-Adresse). **Erst damit** ist der Praktikant zum Praxismodul zugelassen und seine Praktikumsstelle ist genehmigt! Diese E-Mail sollte bitte zeitnah an den FHWS-Betreuer weitergeleitet werden.

## Praxiserlass

Das Praxismodul kann vom Praktikantenbeauftragten des Studiengangs Elektro– und Informationstechnik in Ausnahmefällen ganz oder teilweise erlassen werden, wenn zum Beispiel ein Praxismodul in anderen technischen Studiengängen an der FHWS, anderen Universitäten oder Hochschulen abgeleistet wurde. Ein Vollerlass ist möglich, wenn nach einer Qualifikation zum Techniker / zur Technikerin bzw. zum Elektromeister / zur Elektromeisterin eine einschlägige praktische Tätigkeit von mindestens einem halben Jahr bis Studienbeginn nachgewiesen werden kann.

Zur Kenntnis genommen:

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Name

\_\_\_\_\_  
Firmenstempel

- Firma möchte gerne in die Liste der für das Praxismodul zugelassenen Betriebe (nur aus dem Intranet der FHWS abrufbar) aufgenommen werden.

## Modul BA: Bachelorarbeit

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 15/16
LV-ID	BA
Modulbezeichnung	Bachelorarbeit
Dauer	10 Wochen, s. Prüfungsdauer
Turnus	Jedes Semester
SWS gesamt	-
Leistungspunkte	12
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Praktikantenbeauftragter
Dozent(en)	Von der Prüfungskommission bestellter Betreuer (Prüfer)
Lehrveranstaltungen und Lehrform	entfällt
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 7. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	mind. 150 CP erreicht
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Lernziele aller Module des Studiengangs erreicht
Prüfungsart	Bachelor-Arbeit gemäß §11 SPO
Prüfungsdauer	Die Bearbeitungsdauer beträgt bei zusammenhängender ausschließlicher Bearbeitung in der Regel zehn Wochen. Die Bearbeitungsfrist von der Themenstellung bis zur Abgabe der Bachelorarbeit darf drei Monate nicht überschreiten. Ausnahme: Wenn die Bachelor-Arbeit spätestens bis zu einem Monat nach Beginn des siebten Semesters ausgegeben wird, darf diese Frist fünf Monate nicht überschreiten.
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung für die Vergabe der Credit Points!</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, ihre Fach- und Methodenkenntnisse selbstständig und fach-/ modulübergreifend auf ein Problem aus dem Fachgebiet der Elektro- und Informationstechnik anzuwenden, um ingenieurmäßig eine Lösung auf wissenschaftlicher Grundlage zu erarbeiten. Dabei können sie die Auswirkung von ingenieurwissenschaftlichen Lösungen im gesellschaftlichen und ökologischen Umfeld einschätzen und handeln entsprechend den berufsethischen Grundsätzen und Normen.</p> <p>Sie können ihr vorhandenes Wissen kritisch bewerten, fehlende Kenntnisse erkennen und ihr bestehendes Wissen eigenverantwortlich erweitern. Sie reflektieren kritisch ihre eigene Arbeit und können die Methoden des Projektmanagements anwenden, um die gewünschten Ziele in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln und Budgets zu erreichen. Sie können sich in das soziale Umfeld z.B. eines Unternehmens einfügen. Die Studierenden können ihre Ergebnisse und ihre Vorgehensweise nachvollziehbar und entsprechend der Grundsätze des wissenschaftlichen Arbeitens in einem technischen Bericht schriftlich darstellen.</p>
Inhalte	Selbstständige Bearbeitung eines Problems aus dem Fachgebiet der Elektro- und Informationstechnik auf wissenschaftlicher Grundlage.
Literatur	<p>Fachliteratur entsprechend der Aufgabenstellung der Bachelor-Arbeit</p> <p>Balzert et al.: Wissenschaftliches Arbeiten. W3L GmbH, 2. Auflage, 2011.</p> <p>Hering, Hering: Technische Berichte. Springer Vieweg, 7. Auflage, 2015.</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)	
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	360 Stunden
Anteil Präsenzzeit	Präsenz an der FHWS (Besprechungen mit Betreuer/Prüfer) je nach Bedarf ca. drei Stunden
Anteil Selbststudium (gesamt)	360 Stunden abzüglich der Präsenzzeit

## Richtlinien für die Vorbereitung und die Ausführung von Bachelor-Arbeiten im Studiengang Elektro- und Informationstechnik<sup>1</sup>

Stand November 2015

### 1. Ausgabe der Bachelor-Arbeit

Das Thema der Bachelor-Arbeit soll möglichst noch während der Praxisphase festgelegt werden. Die Studentin erhält das Thema entweder von einem Industriebetrieb, einem der FHWS-Institute (TTZ-EMO, IEHT, IMeS) oder anderweitig FHWS-intern. Die Arbeit muss von einer Hochschullehrerin betreut werden, die zusammen mit der Studentin und ggf. der Betreuerin aus dem Industriebetrieb das Ziel und den Umfang der Arbeit sowie die exakte Formulierung des Themas festlegt.

Das Thema muss so beschaffen sein, **dass die Bachelor-Arbeit** bei zusammenhängender ausschließlicher Bearbeitung **in zwei Monaten zu bewältigen ist**.

Das online bereitgestellte Anmeldeformular ist von der Studentin elektronisch auszufüllen und wird als Ausdruck von der Erstprüferin unterschrieben und an das Prüfungsamt weiter geleitet. Von der Erstprüferin wird die für die Zweitkorrektur vorgesehene Professorin benannt.

Es ist sinnvoll, schon bei der Vorbesprechung die geplanten Arbeitspakete und einen Zeitplan vorzulegen. Nach Feststellung der Erfüllung der Voraussetzungen für die Ausgabe der Bachelor-Arbeit<sup>2</sup> und Genehmigung durch die Prüfungskommission erhält die Betreuerin eine Kopie des Formblattes.

### 2. Abgabe

Abzugeben ist ein Exemplar der Arbeit sowie ein Datenträger mit der eigentlichen Arbeit, den abgespeicherten verwendeten Internetquellen und der evtl. erstellten Software, die nach der Bewertung durch die Betreuerin in der Fakultät verbleiben. Der Termin für die Abgabe wird von der Prüfungskommission festgelegt. Es gelten folgende Fristen:

- bei Beginn der Arbeit bis im 1. Monat des 7. Semesters: 5 Monate
- bei späterem Beginn: 3 Monate

Kann die Kandidatin aus Gründen die sie nicht zu vertreten hat, den Abgabetermin nicht einhalten, ist ein schriftlicher Antrag auf Verlängerung der Abgabefrist zu stellen. Die Gründe sind glaubhaft zu machen. Über Fristverlängerung bis zu einem Monat entscheidet die betreuende Professorin, über weitergehende Fristverlängerungen und in strittigen Fällen entscheidet die Prüfungskommission.

### 3. Durchführung

Die Arbeit ist selbstständig durchzuführen, wobei der Betreuerin zwischen Aufgabenstellung und Abgabe regelmäßig über den Stand der Arbeit berichtet werden soll. Hierbei können gegebenenfalls notwendig gewordene Korrekturen in der Aufgabenstellung festgelegt werden.

### 4. Erklärung

Der Arbeit ist von der Verfasserin eine eigenhändig unterschriebene Erklärung mit folgendem Wortlaut zuzufügen:

„Die vorliegende Abschlussarbeit wurde von mir selbstständig verfasst und nur mit den angegebenen Quellen und Hilfsmitteln angefertigt. Wörtliche und sinngemäße Zitate im Text sind als solche gekennzeichnet.“  
Ort, Datum, Unterschrift

### 5. Äußere Form

Ausdruck, Rechtschreibung, Syntax, Grafiken und Bilder sollen den wissenschaftlichen Anspruch der Studentin und die im Studium erworbenen Kenntnisse bzgl. einschlägiger Normen dokumentieren. Die Bachelor-Arbeit soll zeigen, dass die Studentin während des Studiums vor allem in den Laborpraktika gelernt hat, eine wissenschaftliche Dokumentation in einer angemessenen Form zu erstellen. Die Qualität der äußeren Form geht in die Bewertung ein.

Der einschlägigen Literatur (z.B. H. Balzert et al., Wissenschaftliches Arbeiten oder D. Weber, Die erfolgreiche Abschlussarbeit für Dummies) können bei Bedarf weiter gehende Hinweise entnommen werden.

<sup>1</sup> Nur aus Gründen der Lesbarkeit wird im Text ausschließlich die weibliche Form gewählt. Die Angaben beziehen sich immer auf Angehörige beider Geschlechter.

<sup>2</sup> Die Voraussetzungen sind in der jeweils aktuellen SPO BET aufgeführt.

# Anmeldung der Bachelorarbeit

## Studiengang Elektro- und Informationstechnik

**Studentin/Student**  
Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ Telefon: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Mobil: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ E-Mail: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

↑ Postanschrift

**Thema:** \_\_\_\_\_

Semester: \_\_\_\_\_ Matr. Nr. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Wird vom Prüfungsamt ausgefüllt:**

Eingangsdatum: \_\_\_\_\_

Erfüllte Voraussetzungen für die Ausgabe der Bachelorarbeit (Zutreffendes bitte ankreuzen):

- § 11(2) b,c nach SPO BET erfüllt
- Praxisphase erfolgreich abgeleistet ODER
- zur Praxisphase bereits angemeldet voraussichtliches Ende wie angegeben,

Der Kandidat befindet sich im  
WS/SS 20\_\_ / \_\_ im \_\_\_\_ Fachsemester

\_\_\_\_\_  
Datum und Unterschrift

**Durchführung der Bachelorarbeit:**

(Zutreffendes ankreuzen/unterstreichen)

- Praxisphase (mind. 20 Wochen) ist am \_\_\_\_\_ beendet worden.
- Praxisphase wird voraussichtlich am \_\_\_\_\_ beendet.

Hinweis: Das Abschlusszeugnis wird erst nach Nachweis der erfolgreichen Ableistung der Praxisphase erstellt. **Zeugnis (eventuell Zulassung) Praxisphase liegt bei.**

- Die Bachelorarbeit wird an der Hochschule ausgeführt.
- Hiermit wird der Antrag auf Durchführung außerhalb der Hochschule gestellt:

Bei Firma: \_\_\_\_\_

Anschrift: \_\_\_\_\_

Betreuer: \_\_\_\_\_ Tel: \_\_\_\_\_

Das THEMA DER BACHELORARBEIT muss so beschaffen sein,

- dass sie im Rahmen der vorhandenen Ausstattung/Mittel bearbeitet werden kann,
- dass es nach Zustimmung durch die PK in einer Einrichtung außerhalb der Hochschule bearbeitet und dort durch einen Prüfer der FHWS ausreichend betreut werden kann und
- dass die Bachelorarbeit bei zusammenhängender ausschließlicher Bearbeitung in zwei Monaten fertiggestellt werden kann (§ 22 APO/FHWS, § 11 (4) SPO Ba EIT, § 44 APO).

Die reguläre BEARBEITUNGSZEIT beträgt zwei Monate und darf fünf Monate nicht überschreiten, wenn die Bachelorarbeit spätestens bis zu einem Monat nach Beginn des siebten Semesters ausgegeben wird. Im Übrigen darf die Frist drei Monate nicht überschreiten. Über Fristverlängerungen bis zu einem Monat entscheidet der Aufgabensteller, über weitergehende Fristverlängerungen entscheidet die Prüfungskommission.

**Wird von der Prüfungskommission ausgefüllt:**

Beschluss der Prüfungskommission:

Zustimmung  Ablehnung

Auflage: bis spätestens 4 Wochen nach Ende der Praxisphase sind abzuliefern:

Praxisbericht  Praxiszeugnis

**Ausgabedatum:** \_\_\_\_\_

**Abgabetermin:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Datum und Unterschrift PK Vorsitzender

**Bericht Praxisphase:**

keine Vorwegnahme der Bachelorarbeit durch die Praxisphase festgestellt.

\_\_\_\_\_  
Datum und Unterschrift Erstprüfer

Bachelorarbeit abgegeben am: \_\_\_\_\_

**Note:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Datum und Unterschrift Erstprüfer

\_\_\_\_\_  
Datum und Unterschrift Zweitprüfer

\_\_\_\_\_  
Notenfeststellung durch die PK

Schweinfurt, den	ERSTPRÜFER	ZWEITPRÜFER
_____	_____	_____
Datum	Name in Druckschrift	Name in Druckschrift
_____	_____	_____
Unterschrift Studentin/Student	Datum und Unterschrift Erstprüfer	

Verteiler: Original Erstprüfer, Student, Sekretariat BET, Prüfungsamt

**!!! BITTE IN DRUCKSCHRIFT AUSFÜLLEN UND IM PRÜFUNGSAMT ABGEBEN !!!**

## Hauptmodulgruppe H.1 Automatisierung und Robotik

1. Profil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.1
Modulgruppenbezeichnung	Automatisierung und Robotik
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	17
Leistungspunkte	20
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulgr. Verantwortlicher	Prof. Dr. Ochs, Prof. Dr. Prock
Dozent(en)	s. Einzelmodulbeschreibung
Lehrveranstaltungen und Lehrform	s. Einzelmodulbeschreibung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	s. Einzelmodulbeschreibung
Prüfungsdauer	s. Einzelmodulbeschreibung
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Steuerungstechnik sowie Fertigungs- und Prozessmesstechnik sind neben Regelungstechnik und Prozessdatenverarbeitung zwei Grundsäulen der Automatisierung. Der Verarbeitung der Prozessdaten und verschiedenen Spezialgebieten der Regelungstechnik ist Modulgruppe H.2 gewidmet.</p> <p>Die Studierenden benennen grundlegende Verfahren der Automatisierung und können der Wirkungsprinzipien darlegen.</p> <p>Die Studierenden verstehen und diskutieren diese Methoden, können sie unterscheiden und strukturieren.</p> <p>Die Studierenden setzen die vermittelten Verfahren auf gegebene Anwendungen um, modifizieren sie gegebenenfalls und überprüfen und beurteilen das Ergebnis.</p> <p>Im Modul H.11 "Steuerungstechnik und Robotik" vertiefen die Studierenden ihr Verständnis für die Automatisierung von Systemen mit binärem Signalraum.</p> <p>Im Modul H.12 „Methoden der Automatisierung mit Praktikum Automatisierung“ beschreiben und bewerten die Studierenden die Grundlagen für die Signalverarbeitung in Automatisierungssystemen.</p> <p>Im Modul H.13 „Prozessmesstechnik und Feldbussysteme“ übertragen die Studierenden Erkenntnisse der Messtechnik und Datenübertragung im Feld auf Automatisierungssysteme.</p> <p>Im Modul H.14 „Schaltungsentwurf mit VHDL mit Praktikum Steuerungstechnik und Robotik“ wird der Schaltungsentwurf für Automatisierungssysteme untersucht und entwickelt. Daneben erwerben die Studierenden praktische Fähigkeiten in Verbindung mit Modul H.11.</p>
Inhalte	s. Einzelmodulbeschreibungen
Literatur	s. Einzelmodulbeschreibungen

## Modul H.11 – Steuerungstechnik und Robotik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.11
Modulbezeichnung	Steuerungstechnik und Robotik
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Ochs
Dozent(en)	Prof. Dr. Bandenstein-Köth, Prof. Dr. Ochs
Lehrveranstaltungen und Lehrform	seminaristischer Unterricht, Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3. oder 5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informatik I (2. Sem)</li> <li>- Mathematik I + II (1. und 2. Semester)</li> </ul>
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennenlernen von Aufbau und Einsatzfeldern Speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS)</li> <li>• Fähigkeit zum systematischen Entwurf binärer und digitaler Steuerungen und Implementierung in mindestens einer SPS-Programmiersprache.</li> <li>• Kennenlernen von Aufbau und Einsatzfeldern von Industrierobotern (IR)</li> <li>• Verständnis der theor. Grundlagen und Funktionsweise von Robotersteuerungen sowie sich der daraus ergebenden speziellen Probleme (z.B. Singularitäten) bei der Bedienung und Programmierung von IR.</li> <li>• Verständnis für die unterschiedlichen Referenzsysteme eines IR-Systems und die Fähigkeit, diese beim Programmieren vorteilhaft auszunutzen</li> <li>• Fähigkeit zur Erstellung strukturierter und parametrierbarer IR – Bewegungs-Programme. Kennenlernen von Vor- und Nachteilen zwischen Off- und Online-Programmierung und Beherrschung einfacher Entwurfs-Techniken</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automaten-Entwurf mit unterschiedlichen Methoden (Function-Block-Diagram, RS-Speichertabelle, Schrittketten, Zustandsautomaten).</li> <li>• Projektierung von SPS</li> <li>• Implementierung logischer Grundverknüpfungen, Zeiten, Zähler, Wortverarbeitung.</li> <li>• Umsetzung von Steuerungsentwürfen in SPS - Programme (Anweisungsliste u/o Strukturierter Text nach IEC 61131).</li> <li>• Einsatzgebiete von IR</li> <li>• Komponenten eines IR und gängige IR-Kinematiken</li> <li>• Homogenen Matrizen, Euler-Winkel, Vorwärts- und Rückwärtstransformation</li> <li>• Interpolationsverfahren zur (Bahn-) Steuerung</li> <li>• Programmierung von Industrierobotern, Teachen und Off-Line-Programmierung.</li> </ul>
Literatur	<p>G. Wellenreuther, D. Zastrow; Automatisieren mit SPS; Vieweg Neumann,Grötsch,Lubkoll,Simon; SPS-Standard: IEC 61131; Oldenburg-Verlag</p> <p>W. Weber; Industrieroboter; Fachbuchverlag Leipzig</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	45 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	105 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	55
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	20
	Prüfungsvorbereitung	30



## Modul H.12 - Methoden der Automatisierung mit Praktikum Automatisierung

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	-
Modulbezeichnung	Methoden der Automatisierung mit Praktikum Automatisierung
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	H.12.1 Methoden der Automatisierung: 2 SWS H.12.2 Praktikum Automatisierung: 2 SWS
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Prock
Dozent(en)	Prof. Dr. Endres, Prof. Mann, Prof. Dr. Prock
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Sem. Unt. + Üb + Prakt. SU,Ü,P
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik I, II</li> <li>• Physik</li> <li>• Messtechnik</li> <li>• Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik</li> </ul>
Prüfungsart/-dauer	H.12.1 Methoden der Automatisierung: schriftl. Prüfung/90Min. H.12.2 Praktikum Automatisierung: prakt. Studienleistung mE/oE
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Methoden der Automatisierungstechnik zu benennen und darzulegen.</p> <p>Die Teilnehmer werden in die Lage versetzt, diese grundlegenden Methoden zu interpretieren, zu analysieren und einem gegebenen Problem entsprechend zu strukturieren.</p> <p>Die Hörer dieses Moduls können die vermittelten Methoden auf gegebene Aufgabenstellungen anwenden und für neue technische Fragestellungen modifizieren.</p>
Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung</li> <li>2. Signalfilterung</li> <li>3. Diskrete Transformationen</li> <li>4. Linearisierung von statischen und dynamischen Systemen</li> <li>5. Least Squares Verfahren für Ausgleichspolynome, Messwertkorrektur und Parameterschätzung</li> <li>6. Laufzeitverfahren</li> <li>7. Anwendung der Methoden im Praktikum unter Verwendung von LabView und MatLab.</li> </ol>
Literatur	Skriptum zur Vorlesung, Versuchsunterlagen

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15

## Modul H.13: Prozessmesstechnik und Feldbussysteme

• Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	-
Modulbezeichnung	Prozessmesstechnik und Feldbussysteme
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

• Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Prock
Dozent(en)	Prof. Dr. Prock
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 4. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik I, II</li> <li>• Mathematik I, II</li> <li>• Physik</li> <li>• Messtechnik</li> <li>• Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik</li> </ul>
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

• Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen aktuelle Verfahren der Prozessmesstechnik und können sie erklären. Ebenso haben sie Kenntnis der wichtigsten Feldbussysteme und können deren Grundprinzipien erläutern.</p> <p>Die Teilnehmer sind fähig, Sensorsysteme der Prozessmesstechnik zu vergleichen und ihr Messprinzip zu interpretieren. Feldbussysteme können klassifiziert und analysiert werden.</p> <p>Die Hörer des Moduls können für eine gegebene Problemstellung geeignete Mess- und Feldbussysteme auswählen und sie geeignet parametrieren.</p>
Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung</li> <li>2. Feldbusse</li> <li>3. Gemeinsamkeiten aller Sensorsysteme</li> <li>4. Druckmessung</li> <li>5. Füllstandsmessung</li> <li>6. Durchflussmessung</li> <li>7. Temperaturmessung</li> </ol>
Literatur	<p>Skript zur Vorlesung</p> <p>Prock, J.; Einführung in die Prozessmesstechnik, Teubner, 1997</p>

• Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15

## Modul H.14: Schaltungsentwurf mit VHDL, Praktikum Steuerungstechnik und Robotik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.14
Modulbezeichnung	Schaltungsentwurf mit VHDL; Praktikum Steuerungstechnik und Robotik
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	H.14.1 Schaltungsentwurf mit VHDL: 2 SWS H.14.2 Praktikum Steuerungstechnik und Robotik: 2 SWS
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Prock
Dozent(en)	Prof. Dr. Endres, Prof. Dr. Bandenstein-Köth, Prof. Dr. Ochs
Lehrveranstaltungen und Lehrform	H.14.1 Schaltungsentwurf mit VHDL: seminar. Unterricht, Übung H.14.2 Praktikum Steuerungstechnik und Robotik: Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 4. oder 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	- Modul TI.2 „Digitaltechnik“ im 3. Semester - Kenntnisse aus der Modulgruppe H.11
Prüfungsart/-dauer	H.14.1 Schaltungsentwurf mit VHDL: schriftl. Prüfung/90Min. H.14.2 Praktikum Steuerungstechnik und Robotik: prakt. Studienleistung mE/oE
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen den Gegensatz eines algorithmischen Ansatzes einer klassischen Programmiersprache zur Hardwarebeschreibung in einer Hochsprache,</li> <li>• sind in der Lage, einen einfachen VHDL-Code zu analysieren und zu entwickeln,</li> <li>• haben Erfahrung im Umgang mit VHDL-Simulation als Teil der Sprachdefinition, sowie mit der IEEE-1164 std-logic Bibliothek,</li> <li>• können einen Industrieroboter (IR) handhaben und programmieren,</li> <li>• können selbstständig den Entwurf, die Implementierung und den Test von Schrittketten durchführen.</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundelemente von VHDL (Entity, Architecture, Datentypen, Prozesse, Nebenläufigkeit)</li> <li>• Testbenches und Simulation</li> <li>• Beschreibung und Verifikation endlicher Automaten</li> <li>• Hierarchische Struktur und Konfiguration</li> <li>• Bibliotheken und Packages</li> <li>• Handling eines IR und Teachen von Bahnpunkten</li> <li>• Online-Erstellen und Test von Roboterprogrammen zur Teilehandhabung und Konturverfolgung</li> <li>• Hardwarekonfiguration einer SPS sowie Umsetzung einfacher Steuerungslogik</li> <li>• Steuerungsentwurf für eine Transportanlage, Implementierung und Test auf Simulator, Übertragung auf reale Labor-Anlage.</li> </ul>
Literatur	<p>J. Reichard, B. Schwarz, VHDL-Synthese, Oldenbourg Wissenschaftsverlag</p> <p>P.J. Ashenden, The Designer's Guide to VHDL, Morgan Kaufmann Publishers</p> <p>Institute of Electrical and Electronics Engineering, Inc. New York, IEEE Standard VHDL Language Reference Manual</p> <p>G. Wellenreuther, D. Zastrow; Automatisieren mit SPS; Vieweg Neumann, Grötsch, Lubkoll, Simon; SPS-Standard: IEC 61131; Oldenbourg-Verlag</p> <p>W. Weber; Industrieroboter; Fachbuchverlag Leipzig</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung	30



## Hauptmodulgruppe H.2

### Automatisierung und Eingebettete Systeme

1. Profil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.2
Modulgruppenbezeichnung	Automatisierung und Eingebettete Systeme
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	17
Leistungspunkte	20
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulgr. Verantwortlicher	Prof. Dr. Eckert, Prof. Dr. Prock
Dozent(en)	s. Einzelmodulbeschreibung
Lehrveranstaltungen und Lehrform	s. Einzelmodulbeschreibung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	s. Einzelmodulbeschreibung
Prüfungsdauer	s. Einzelmodulbeschreibung
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	<p>Die Modulgruppe H.2 ergänzt die Modulgruppe H.1, deren Inhalte sich hauptsächlich auf Steuerungstechnik und Prozessmesstechnik beziehen, um elektrische Antriebe, Prozessdatenverarbeitung und Eingebettete Systeme sowie einige Spezialaspekte der Automatisierung.</p> <p>Die Studierenden führen Grundprinzipien der Prozessdatenverarbeitung aus, identifizieren Eingebettete Systeme und beschreiben elektrische Antriebe.</p> <p>Die Studierenden skizzieren Unterschiede zwischen Echtzeit- und konventionellen Betriebssystemen, stellen Eingebettete Systeme herkömmlichen gegenüber und kategorisieren elektrische Antriebe.</p> <p>Die Studierenden hinterfragen und kombinieren Prozessdatenverarbeitungssysteme, organisieren und modifizieren Eingebettete Systeme. Sie erläutern und berechnen elektrische Antriebe.</p> <p>Das Modul H.21 „Elektrische Antriebe“ ist identisch mit Modul H.31 und wird dort beschrieben.</p> <p>Das Modul H.22 „Advanced Automation“ besteht aus mehreren Vorlesungen, von denen die Studierenden zwei mit einer Prüfung ablegen muss.</p> <p>Im Modul H.23 „Prozessdatenverarbeitung und Eingebettete Systeme“ geben die Studierenden Komponenten von Prozessinformationssystemen an und optimieren Echtzeitanwendungen.</p> <p>Studierende des Moduls H.24 „Datennetze mit Praktikum Prozessdatenverarbeitung und Eingebettete Systeme“ bezeichnen Strukturen und Systeme in Rechnernetzen und quantifizieren deren Möglichkeiten und Grenzen.</p>
<b>Inhalte</b>	s. Einzelmodulbeschreibungen
<b>Literatur</b>	s. Einzelmodulbeschreibungen

## Modul H.21 – Elektrische Antriebe / Electrical Drives

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 13/14
LV-ID	H.21
Modulbezeichnung	Elektrische Antriebe / Electrical Drives
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3. oder 5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik 1+2, Mathematik 1+2, Physik
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden analysieren Grundschaltungen der Leistungselektronik und wenden Ihre Kenntnisse über Wirkungsprinzipien elektromechanischer Energiewandler, sowie Aufbau und Konstruktion elektrischer Antriebe an. Sie analysieren das stationäre Betriebsverhalten des Gleichstrom-, Synchron- und Asynchronmotors
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Leistungselektronik (Tiefsetz-, Hochsetzsteller, Inverswandler, Mehrquadrantensteller, Wechselrichter)</li> <li>• Wirkungsprinzipien elektromechanischer Energiewandler (Ausführungsvarianten, Leistungsbilanz, Baugröße, Betriebsarten, Schutzarten)</li> <li>• Gleichstrommotor (konstruktiver Aufbau, Kommutierung/Ankerrückwirkung, Betriebsverhalten)</li> <li>• Transformator (T-Ersatzschalbild, Kurzschluss und Kurzschluss-Spannung, Drehstromtransformator)</li> <li>• Synchronmotor (BLDC-Motor, Drehtransformator, Zeigerdiagramm, Reluktanz, PM-Synchronmotor, Drehzahlverstellung)</li> <li>• Asynchronmotor (konstr. Aufbau, Heyland- + Ossanna-Kreis, messtechn. Bestimmung der ESB-Größen, Drehzahlverstellung)</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Kempkes, Elektrische Antriebe, Vorlesungsskript FHWS 2015</li> <li>• A. Kremser; Elektrische Maschinen und Antriebe; Teubner 2013</li> <li>• E. Hering, R. Martin, J. Gutekunst, J. Kempkes; Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauer; Springer 2012</li> <li>• R. Fischer; Elektrische Maschinen; Hanser 2011</li> </ul>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)									
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden								
Anteil Präsenzzeit	75 Stunden								
Anteil Selbststudium (gesamt)	75 Stunden								
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f4a460;"><i>Inhalte</i></th> <th style="background-color: #f4a460;"><i>Stunden</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Bearbeitung von Übungsaufgaben</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30	Bearbeitung von Übungsaufgaben	25	Prüfungsvorbereitung	20
<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>								
Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30								
Bearbeitung von Übungsaufgaben	25								
Prüfungsvorbereitung	20								

## Modul H.22 - Advanced Automation

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.22
Modulbezeichnung	Advanced Automation
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Prock
Dozent(en)	Prof. Dr. Ali, Prof. Dr. Bohn, Prof. Dr. Eckert, Prof. Dr. Prock
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik I, II</li> <li>• Physik</li> <li>• Messtechnik</li> <li>• Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik</li> </ul>
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Aus den Vorlesungen (2 SWS)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Automotive Control Systems</li> <li>Advanced Control</li> <li>Automatische Optische Inspektion</li> <li>Modellbildung</li> </ul> <p>müssen die Studierenden zwei Veranstaltungen auswählen und in einer Prüfung ablegen. Jede Vorlesung findet nur bei ausreichender Hörerzahl statt.</p> <p>Die Studierenden benennen grundlegende Methoden aus den genannten Themenkreisen und beschreiben zugehörige Verfahren.</p> <p>Die Studierenden interpretieren und formulieren die gewählten Teilgebiete der Automatisierung.</p> <p>Die Studierenden erläutern die vermittelten Methoden und übertragen sie auf gegebene Aufgabenstellungen.</p>
Inhalte	<p>Automotive Control Systems (Prof. Dr. Ali):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Übersicht der regelungs- und steuerungstechnischen Probleme im Fahrzeug</li> <li>2. Fahrzeugdynamik, Fahrverhalten, Antriebskoordination</li> <li>3. Steuerung und Regelung des Verbrennungsmotors, Drehmomentsteuerung &amp; -regelung, Optimierung von Verbrauch und Abgasemissionen</li> <li>4. Lambdaregelung, Klopfregelung</li> <li>5. Schwingungsdämpfung, Antiblockiersysteme, Koordination des hybriden Antriebsstranges</li> </ol> <p>Advanced Control (Prof. Dr. Ali):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Regelkreise mit mehreren Freiheitsgraden</li> <li>2. Modellbasierte Regelungen</li> <li>3. Regelung nichtlinearer Systeme</li> <li>4. Statische und dynamische Kompensation der Nichtlinearitäten</li> <li>5. Gain-Scheduling</li> <li>6. Ausgewählte Regelungsbeispiele aus Robotik und Automatisierungstechnik</li> </ol>

	<p>Automatische Optische Inspektion (Prof. Dr. Bohn):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Optik für Bildsensoren</li> <li>2. CCD- und CMOS-Kameras</li> <li>3. 3D-Sensoren</li> <li>4. Infrarot- und Röntgensensoren, 3D-Sensoren</li> <li>5. Bildverarbeitung</li> <li>6. Methoden und der Anwendungen der AOI</li> <li>7. Vertiefung durch praxisnahe Übungen am Rechner mit dem AOI-Tool NEUROCHECK</li> </ol> <p>Modellbildung (Prof. Dr. Prock)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung</li> <li>2. dynamische Modelle aus Elektrotechnik, Mechanik und Verfahrenstechnik</li> <li>3. Modelle im Zustandsraum und ihre Lösung</li> <li>4. Identifikation</li> </ol>
Literatur	Skripte

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15



## Modul H.23: Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.23
Modulbezeichnung	Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. L. Eckert
Dozent(en)	Prof. Dr. L. Eckert
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaltechnik</li> <li>• Mikrocomputertechnik</li> <li>• Datennetze und Signalverarbeitung</li> </ul>
Prüfungsart	Schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden nennen die Anforderungen an Echtzeitanwendungen und beurteilen den Einsatz solcher Anwendungssysteme.</p> <p>Die Studierenden entwerfen und implementieren Echtzeitanwendungen auf Basis von Echtzeit-Betriebssystemen.</p> <p>Die Studierenden benennen grundlegende Methoden der Echtzeitsynchronisation und -kommunikation zwischen Prozessen und sind in der Lage, die vermittelten Methoden auf gegebene Aufgabenstellungen zu übertragen.</p>
Inhalte	<p>Anforderungen an Embedded Systems, Architekturen von Mikrocontroller- und DSP-Prozessoren,</p> <p>Hardware-/Software-Embedded CoDesign-, Entwicklungs-, Test- und Verifikationsumgebungen.</p> <p>Anforderungen und Aufbau von Echtzeit-Betriebssystemen und Embedded Systemen, Definition Echtzeit,</p> <p>Gestaltung von Prozessdatenverarbeitungssystemen, Gestaltung von Anwenderprogrammen, Synchronisations- und Kommunikationsmethoden, Entwurf von Algorithmen zur digitalen Messdatenverarbeitung.</p> <p>Architektur, Anforderungen und Aufbau von Echtzeit-Betriebssystemen, Kenntnisse über kommerziell verfügbare Echtzeit-Betriebssysteme,</p> <p>Verfahren der Prozessor- und Ressourcenverwaltung, Synchronisations- und Kommunikationsmethoden, Zeitdienste, Fehlertoleranz,</p> <p>Entwurf und Realisierung von Echtzeit-Anwendungen</p>
Literatur	Skripte

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)	
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Inhalte	Stunden
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15



## Modul H.24: Netzwerktechnik I und Praktikum Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.24
Modulbezeichnung	Netzwerktechnik I und Praktikum Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	H.24.1 Netzwerktechnik I: 2 SWS H.24.2 Praktikum Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme: 2 SWS
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. L. Eckert
Dozent(en)	Prof. Dr. L. Eckert
Lehrveranstaltungen und Lehrform	H.24.1 Netzwerktechnik I: seminaristischer Unterricht, Übung H.24.2 Praktikum Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme: Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaltechnik</li> <li>• Mikrocomputertechnik</li> <li>• Datennetze und Signalverarbeitung</li> </ul>
Prüfungsart/-dauer	H.24.1 Netzwerktechnik I: seminaristischer Unterricht, Übung H.24.2 Praktikum Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme: prakt. Studienleistung mE/oE
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden benennen grundlegende Methoden aus den genannten Themenkreisen und beschreiben zugehörige Verfahren.</p> <p>Die Studierenden interpretieren und formulieren die gewählten Teilgebiete aus den Themenbereichen Datennetze und der Prozessdatenverarbeitung u. eingebettete Systeme.</p> <p>Die Studierenden verstehen und erläutern aktuelle Verfahren der Netzwerkkommunikation und planen und konfigurieren Datenübertragungsnetzwerke und übertragen diese auf gegebene Aufgabenstellungen.</p> <p>Die Studierenden verstehen und erläutern aktuelle Verfahren aus der Prozessdatenverarbeitung und implementieren Anwendungssysteme mit Echtzeitanforderungen auf eingebetteten Zielsystemen und sind in der Lage die Kenntnisse auf gegebene Aufgabenstellungen zu übertragen.</p>
Inhalte	<p><u>Netzwerktechnik I</u></p> <p>Funktionsweise moderner Netzwerkkomponenten in Datennetzen (OSI Layer 1-, 2- u. 3-Devices)</p> <p>Planung und Aufbau von Netzen (Strukturierte Gebäudeverkabelung, Redundanzstrategien, Physikalische Übertragungsparameter, Abnahmemessungen)</p> <p>Übung zum Entwurf einer Netzwerktopologie</p> <p>Konzepte zum ressourcenschonenden Umgang des IP-Adressraums (Subnetting, VLSM, CIDR)</p> <p>Übung zur Adressraumplanung</p> <p>Kommunikation innerhalb eines lokalen Netzwerkes und über das lokale Subnetz hinaus</p> <p>Netzwerk-Routing (Prozess, Routing Protokolle)</p> <p>Übung zum Netzwerk Routing</p> <p><u>Praktikum Prozessdatenverarbeitung u. eingebettete Systeme</u></p> <p>Entwurf und Programmierung von Embedded Systemen</p> <p>Entwurf und Implementierung von Echtzeitanwendungen</p>

Literatur	Skripte
-----------	---------

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15



## Hauptmodulgruppe H.3

### Leistungselektronik und Elektrische Antriebe

1. Profil	
SPO-Version	Ab WS 13/14
LV-ID	H.3
Modulgruppenbezeichnung	Leistungselektronik und Elektrische Antriebe / Power Electronics and Electrical Drives
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	17 SWS
Leistungspunkte	20 ECTS
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulgr. Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Ansgar Ackva, Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Lehrveranstaltungen und Lehrform	s. Einzelmodulbeschreibung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3./4. oder 5./6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik 1+2, Mathematik 1+2, Physik, Messtechnik
Prüfungsart	s. Einzelmodulbeschreibung
Prüfungsdauer	s. Einzelmodulbeschreibung
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

**3. Lernziele, Inhalte und Literatur**

<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden verstehen die in der Hauptmodulgruppe H.3 vermittelten Inhalte. Sie wenden die Kenntnisse auf Entwicklung, Auslegung, Konstruktion, Fertigung, Prüfung und Betrieb antriebs- und leistungstechnischer Komponenten und Gesamtsysteme an. Sie analysieren, bewerten und entwickeln im Bereich der Leistungselektronik und Antriebstechnik Problemlösungsoptionen.
<b>Inhalte</b>	s. Einzelmodulbeschreibungen
<b>Literatur</b>	s. Einzelmodulbeschreibungen

## Modul H.31 – Elektrische Antriebe / Electrical Drives

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 13/14
LV-ID	H.31
Modulbezeichnung	Elektrische Antriebe / Electrical Drives
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übungen
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3. oder 5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik 1+2, Mathematik 1+2, Physik
Prüfungsart/-dauer	schriftliche Prüfung/90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden dimensionieren einfache Aktoren (Hubmagnete) und wenden Ihre Kenntnisse über Wirkungsprinzipien elektromechanischer Energiewandler, sowie Aufbau und Konstruktion elektrischer Antriebe an. Sie analysieren das stationäre Betriebsverhalten des Gleichstrom-, Synchron- und Asynchronmotors
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Aktorik (Durchflutungs-/Induktionsgesetz, Kraftwirkung auf stromdurchflossenen Leiter und Grenzflächen, Energie und Koenergie, Einführung in die FEM)</li> <li>• Wirkungsprinzipien elektromechanischer Energiewandler (Ausführungsvarianten, Leistungsbilanz, Baugröße, Betriebsarten, Schutzarten)</li> <li>• Gleichstrommotor (konstruktiver Aufbau, Kommutierung/Ankerrückwirkung, Betriebsverhalten)</li> <li>• Transformator (T-Ersatzschalbild, Kurzschluss und Kurzschluss-Spannung, Drehstromtransformator)</li> <li>• Synchronmotor (BLDC-Motor, Drehtransformator, Zeigerdiagramm, Reluktanz, PM-Synchronmotor, Drehzahlverstellung)</li> <li>• Asynchronmotor (konstr. Aufbau, Heyland- + Ossanna-Kreis, messtechn. Bestimmung der ESB-Größen, Drehzahlverstellung)</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Kempkes, Elektrische Antriebe, Vorlesungsskript FHWS 2015</li> <li>• A. Kremser; Elektrische Maschinen und Antriebe; Teubner 2013</li> <li>• E. Hering, R. Martin, J. Gutekunst, J. Kempkes; Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauer; Springer 2012</li> <li>• R. Fischer; Elektrische Maschinen; Hanser 2011</li> </ul>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	75 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	75 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	25
	Prüfungsvorbereitung	20

## Modul H.32

### Leistungselektronik I und Praktikum Energiewandlung I

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.32
Modulbezeichnung	Leistungselektronik I mit Praktikum Energiewandlung I
Art, Dauer	Wahlmodul, 1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	H.32.1 Leistungselektronik I: 4 SWS H.32.2 Praktikum Energiewandlung I: 1 SWS
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ansgar Ackva
Dozent(en)	Prof. Dr. Ansgar Ackva
Lehrveranstaltungen und Lehrform	H.32.1 Leistungselektronik I: seminaristischer Unterricht, Übung H.32.2 Praktikum Energiewandlung I: Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	3. oder 5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	- Grundlagen der Elektrotechnik I und II - Mathematik I und II
Prüfungsart/-dauer	H.32.1 Leistungselektronik I: schriftl. Prüfung/90Min. H.32.2 Prakt. Energiewandlung I: prakt. Studienleistung mE/oE
Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.	

**3. Lernziele, Inhalte und Literatur**

<p>Lern- und Qualifikationsziele</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erfassen das Verhalten realer leistungselektronischer Bauelemente</li> <li>• Die Studierenden verstehen den Aufbau, die Wirkungsweise und die Anwendung von leistungselektronischen Grundschaltungen</li> <li>• Die Studierenden analysieren die unterschiedlichen Topologien und Funktionsweisen selbstgeführter Schaltungen</li> <li>• Die Studierenden wenden typische Methoden zur Analyse leistungselektronischer Schaltungen an.</li> <li>• Die Studierenden erlangen Grundfähigkeiten zur Umsetzung der gewonnenen Kenntnisse für den Entwurf leistungselektronischer Systeme</li> </ul>
<p>Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aktive und passive Bauelemente der Leistungselektronik</li> <li>• Methoden der Schaltungsanalyse bei idealer, weitgehend idealer und nicht-idealer Betrachtungsweise</li> <li>• Tiefsetzsteller im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• Anwendung der Fourierreihe</li> <li>• Grundschaltungen wie Hochsetzsteller, Wechselrichter, Schaltnetzteile</li> <li>• Modulationsverfahren</li> <li>• Verlustbetrachtungen</li> </ul>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Felderhoff, R. : Leistungselektronik; C. Hanser-Verlag München, Wien</li> <li>• Heumann, K. : Grundlagen der Leistungselektronik; Teubner-Verlag Stuttgart</li> <li>• Michel, M. : Leistungselektronik; Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York</li> <li>• Mohan et al.: Power Electronics, John Wiley G. Sons Inc., New York, Chichester,</li> <li>• Schröder, D. : Elektrische Antriebe; Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York  <ul style="list-style-type: none"> <li>Band 3: Leistungselektronische Bauelemente</li> <li>Band 4: Leistungselektronik</li> </ul> </li> <li>• Zach, F. : Leistungselektronik; Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York</li> </ul>

**4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)**

<p>Workload des Moduls (Ge-</p>	<p>150 Stunden</p>
---------------------------------	--------------------

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
gesamtzeit)		
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung, Praktikumsberichte	30



## Modul H.33

### Leistungselektronik II mit Praktikum Leistungselektronik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.33
Modulbezeichnung	Leistungselektronik II mit Praktikum Leistungselektronik
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	H.33.1 Leistungselektronik II: 2 SWS H.33.2 Praktikum Leistungselektronik: SoP: 2 SWS
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ansgar Ackva
Dozent(en)	Prof. Dr. Ansgar Ackva
Lehrveranstaltungen und Lehrform	H.33.1 Leistungselektronik II: seminaristischer Unterricht, Übung H.33.2 Praktikum Leistungselektronik: Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	4. oder 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	- Grundlagen der Elektrotechnik I und II - Mathematik I und II - Leistungselektronik I
Prüfungsart/-dauer	H.33.1 Leistungselektronik II: schriftl. Prüfung/90Min. H.33.2 Prakt. Leistungselektronik: prakt. Studienleistung mE/oE
Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erfassen das vertiefte Verhalten realer leistungselektronischer Bauelemente</li> <li>• Die Studierenden verstehen den Aufbau, die Wirkungsweise und die Anwendung von netzgeführter Grundsaltungen</li> <li>• Die Studierenden analysieren die unterschiedlichen Topologien und Funktionsweisen netzgeführter Schaltungen</li> <li>• Die Studierenden wenden typische Methoden zur Analyse netzgeführter Schaltungen an.</li> <li>• Die Studierenden erweitern ihre Grundfähigkeiten zur Umsetzung der gewonnenen Kenntnisse für den Entwurf selbst- und netzgeführter Systeme</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauelemente und deren Besonderheiten in der Leistungselektronik für selbst- und netzgeführte Schaltungen</li> <li>• Methoden der Analyse bei idealer, weitgehend idealer und nicht-idealer Betrachtungsweise</li> <li>• Mittelpunkt- und Brückenschaltungen</li> <li>• Netzüberschwingungen</li> <li>• Steuerverfahren</li> <li>• Nutzsignalverhalten und Verluste</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Felderhoff, R. : Leistungselektronik; C. Hanser-Verlag München, Wien</li> <li>• Heumann, K. : Grundlagen der Leistungselektronik; Teubner-Verlag Stuttgart</li> <li>• Michel, M. : Leistungselektronik; Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York</li> <li>• Mohan et al.: Power Electronics, John Wiley G. Sons Inc., New York, Chichester,</li> <li>• Schröder, D. : Elektrische Antriebe; Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York  <ul style="list-style-type: none"> <li>Band 3: Leistungselektronische Bauelemente</li> <li>Band 4: Leistungselektronik</li> </ul> </li> <li>• Zach, F. : Leistungselektronik; Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York</li> </ul>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)	
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung, Praktikumsberichte	30



## Modul H.34– Praktikum Simulation und Energiewandlung II

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 13/14
LV-ID	H.34
Modulbezeichnung	Praktikum Simulation und Energiewandlung II/ Practical Simulation and Energyconversion II
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	3 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 4. oder 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	H.31 Elektrische Antriebe
Prüfungsart/-dauer	Kolloquium 30 Minuten
<p><b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b></p>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erstellen (synthetisieren) lineare Simulationsmodelle 2. Ordnung und analysieren nichtlineare Simulationsmodelle höherer Ordnung. Die Studierenden bearbeiten technische Themen im Team, analysieren kritisch Messergebnisse im Vergleich zu theoretischen Betrachtungen und erstellen technische Berichte.
Inhalte	<p>2 Rechnerübungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MATLAB als Werkzeug zur Versuchsdokumentation (Skript-Progr., analyt. Lösungen, Grafik, Publish-Funktion)</li> <li>• Einführung in die Modellbildung/Simulation mit SIMULINK anhand ausgewählter Beispiele</li> </ul> <p>6 Laborversuche zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FEM-Simulation eines Schrittmotors (Kraftbestimmung, transiente Simulation der Bewegung)</li> <li>• Gleichstrommotor (Prüfmethoden, Verlust- und Wirkungsgradbestimmung)</li> <li>• Drehstromtransformator (Magnetisierung, unsymmetrische Belastung)</li> <li>• Synchrongenerator (Leerlauf-, Kurzschluss- und Belastungsversuch als Generator)</li> <li>• Asynchronmaschine am Drehstromnetz (Leerlauf-, Kurzschluss- und Belastungsversuch als Motor)</li> <li>• Asynchronmaschine am Umrichter (Parametrierung Umrichter, Leerlauf- und Belastungsversuch)</li> </ul>
Literatur	Wie in H.31 Elektrische Antriebe, zusätzlich Versuchsanleitungen

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)									
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden								
Anteil Präsenzzeit	45 Stunden								
Anteil Selbststudium (gesamt)	105 Stunden								
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f4a460;"><i>Inhalte</i></th> <th style="background-color: #f4a460;"><i>Stunden</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vorbereitung der Veranstaltung</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Bearbeitung von Übungsaufgaben</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Erstellung Berichte</td> <td>75</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>	Vorbereitung der Veranstaltung	30	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-	Erstellung Berichte	75
<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>								
Vorbereitung der Veranstaltung	30								
Bearbeitung von Übungsaufgaben	-								
Erstellung Berichte	75								

## Hauptmodulgruppe H.4

### Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik

1. Profil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.4
Modulgruppenbezeichnung	Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik / Electrical power systems and high voltage engineering
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	17
Leistungspunkte	20
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulgr. Verantwortlicher	Prof. Dr. Kuchler
Dozent(en)	Prof. Dr. Kuchler, Prof. Dr. Arndt, Prof. Dr. Zink
Lehrveranstaltungen und Lehrform	s. Einzelmodulbeschreibung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3./4. oder 5./6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Elektrotechnik I + II</li> <li>- Mathematik I + II</li> <li>- Physik</li> </ul> oder vergleichbare Kompetenzen
Prüfungsart	s. Einzelmodulbeschreibung
Prüfungsdauer	s. Einzelmodulbeschreibung
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die in der Hauptmodulgruppe H.4 vermittelten Inhalte. Sie wenden die Kenntnisse auf Entwicklung, Auslegung, Konstruktion, Fertigung, Prüfung und Betrieb hochspannungstechnischer Komponenten und energietechnischer Systeme zur Erzeugung und Übertragung elektrischer Energie an, und sie analysieren, bewerten und entwickeln energie- und hochspannungstechnische Problemlösungsoptionen.
Inhalte	s. Einzelmodulbeschreibungen
Literatur	<p>Küchler; Hochspannungstechnik, Grundlagen – Technologie – Anwendungen; Springer-Verlag</p> <p>Heuck / Dettmann; Elektrische Energieversorgung; Vieweg</p> <p>Flosdorff / Hilgarth; Elektrische Energieverteilung; B.G. Teubner, Stuttgart</p> <p>Noack; Einführung in die elektrische Energietechnik; Hanser Fachbuchverlag Leipzig</p> <p>Kind / Feser; Hochspannungsversuchstechnik; Vieweg</p> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellsten Auflage</p>

## Modul H.41: - Hochspannungstechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.41
Modulbezeichnung	Hochspannungstechnik High Voltage Engineering
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Küchler
Dozent(en)	Prof. Dr. Küchler
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik. Semester 3 oder 5
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Elektrotechnik I + II</li> <li>- Mathematik I + II</li> <li>- Physik</li> </ul> oder vergleichbare Kompetenzen
Prüfungsart/-dauer	schriftl. Prüfung/90Min
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die im Modul H.41 vermittelten Inhalte. Sie wenden die Grundlagen der Hochspannungstechnik bei Entwicklung, Konstruktion, Fertigung, Prüfung und Betrieb elektrischer Geräte an, und sie analysieren, bewerten und entwickeln hochspannungstechnische Isoliersysteme.
Inhalte	Einführung in die Hochspannungstechnik Elektrische Belastungen Elektrische Festigkeit Dielektrische Eigenschaften Hochspannungsprüf- und -messtechnik
Literatur	Küchler; Hochspannungstechnik, Grundlagen – Technologie – Anwendungen; Springer-Verlag  Alle Bücher jeweils in der aktuellsten Auflage

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	40
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	20
	Prüfungsvorbereitung	30

## Modul H.42: Einführung Elektroenergiesysteme und Praktikum Hochspannungstechnik I

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.42
Modulbezeichnung	Einführung Elektroenergiesysteme und Praktikum Hochspannungstechnik I / Introduction to Electrical Power Systems with HV Laboratory Training
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	H.42.1 Einführung Elektroenergiesysteme: 2 SWS H.42.2 Praktikum Hochspannungstechnik I: 2 SWS
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Kuchler
Dozent(en)	Prof. Dr. Arndt, Prof. Dr. Kuchler, Prof. Dr. Zink
Lehrveranstaltungen und Lehrform	H.42.1 Einführung Elektroenergiesysteme: seminaristischer Unterricht, Übung H.42.2 Praktikum Hochspannungstechnik I: Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik. Semester 3 oder 5
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen: - Grundlagen der Elektrotechnik I + II - Mathematik I + II - Physik oder vergleichbare Kompetenzen
Prüfungsart/-dauer	H.42.1 Einführung Elektroenergiesysteme: schriftl. Prüfung/90Min. H.42.2 Praktikum Hochspannungstechnik I: prakt. Studienleistung mE/oE
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die im Modul H42 vermittelten Inhalte. Sie wenden die Kenntnisse bei Entwicklung, Auslegung, Fertigung, Prüfung und Betrieb energietechnischer Geräte und Netze an, und sie analysieren und bewerten die beim Einsatz hoher Spannungen erforderlichen Maßnahmen und Methoden.
Inhalte	<p>SU, Ü (Einführung Elektroenergiesysteme): Einführung, Energiewirtschaft Erzeugung elektrischer Energie, Speicherung elektrischer Energie Übertragung elektrischer Energie (Höchstspannungsnetze, HGÜ) Verteilung elektrischer Energie (Hoch- und Mittelspannungsnetze) Netzbetrieb</p> <p>P (Hochspannungspraktikum I): Sicherheit beim Umgang mit hohen Spannungen Grundversuche, AC-, DC-, Stoßspannungsversuche Zustandsbewertung, Ermittlung von Belastungen (Feldberechnung)</p>
Literatur	<p>Heuck / Dettmann; Elektrische Energieversorgung; Vieweg</p> <p>Flosdorff / Hilgarth; Elektrische Energieverteilung; B.G. Teubner, Stuttgart</p> <p>Noack; Einführung in die elektrische Energietechnik; Hanser Fachbuchverlag Leipzig</p> <p>Kind / Feser; Hochspannungsversuchstechnik; Vieweg</p> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellsten Auflage</p>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz- und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	40
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	20
	Prüfungsvorbereitung	30

## Modul H.43: - Energiemanagement

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.43
Modulbezeichnung	Energiemanagement / Power systems management
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Küchler
Dozent(en)	Prof. Dr. Arndt, Prof. Dr. Zink
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik. Semester 4 oder 6
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus dem Modul H.42 „Einführung Elektroenergiesysteme und Praktikum Hochspannungstechnik I“ oder vergleichbare Kompetenzen
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die im Modul H43 vermittelten Inhalte. Sie wenden die Kenntnisse bei Entwicklung, Auslegung, Fertigung, Prüfung und Betrieb energietechnischer Geräte und Netze an, und sie analysieren und bewerten selbständig Komponenten und Netze der elektrischen Energieversorgung.
Inhalte	Einführung (Erzeugung, Speicherung, Übertragung, Verteilung) Netzstrukturen Drehstromübertragung, Leitungen (lang u. kurz), Belastungen, Kompensation, FACTS Gleichstromübertragung, HGÜ Betriebsmittel (Leitungen, Kabel, Transformatoren, Schalter, Überspannungsableiter) Netzschutz, Schutztechnik, Leittechnik Netzbetrieb, Smart Grids, Energiemanagement
Literatur	Heuck / Dettmann; Elektrische Energieversorgung; Vieweg Flosdorff / Hilgarth; Elektrische Energieverteilung; B.G. Teubner, Stuttgart  Noack; Einführung in die elektrische Energietechnik; Hanser Fachbuchverlag Leipzig  Kind / Feser; Hochspannungsversuchstechnik; Vieweg  Alle Bücher jeweils in der aktuellsten Auflage

4. Arbeitsaufwand (Präsenz- und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	40
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	20
	Prüfungsvorbereitung	30

## Modul H.44: Regenerative Energien und Praktikum Elektroenergiesysteme

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.44
Modulbezeichnung	Regenerative Energien und Praktikum Elektroenergiesysteme / Renewable Energy Sources and Power Systems Laboratory Training
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Küchler
Dozent(en)	Prof. Dr. Arndt, Prof. Dr. Zink
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik. Semester 4 oder 6
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Elektrotechnik I + II</li> <li>- Mathematik I + II</li> <li>- Physik</li> </ul> oder vergleichbare Kompetenzen
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die im Modul H44 vermittelten Inhalte. Sie wenden die Kenntnisse bei Entwicklung, Auslegung, Fertigung, Prüfung und Betrieb regenerativer Energieanlagen an, und sie analysieren und bewerten die praktischen Fragen ihrer Einbindung in die Elektroenergiesysteme.
Inhalte	<p>SU, Ü (Regenerative Energien): Einführung Wasserkraft, Windkraft, Photovoltaik Solarthermie, Geothermie, Biomasse Verfügbarkeit, Speichermöglichkeiten, Netzeinbindung</p> <p>P (Elektroenergiesysteme): Laborversuche Anlagentechnik, Elektroenergiesysteme</p>
Literatur	<p>Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, Carl Hanser Verlag Gasch: Windkraftanlagen, Springer Vieweg Verlag Mertens: Photovoltaik, Carl Hanser Verlag</p> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellsten Auflage</p>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz- und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	40
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	20
	Prüfungsvorbereitung	30

## Hauptmodulgruppe H.5

### Meditronik

1. Profil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.5
Modulgruppenbezeichnung	Meditronik
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	17
Leistungspunkte	20
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulgr. Verantwortlicher	Professor Dr. Walter Kullmann
Dozent(en)	Professor Dr. Walter Kullmann, Professor Dr. Jürgen Hartmann, Dr. Reiner Schnettler, Ying Zhao
Lehrveranstaltungen und Lehrform	siehe Einzelmodulbeschreibung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik, 3./4. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	siehe Einzelmodulbeschreibung
Prüfungsart	siehe Einzelmodulbeschreibung
Prüfungsdauer	siehe Einzelmodulbeschreibung
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden erhalten eine fundierte Einführung in die Biochemie, die Zellphysiologie und die Humanphysiologie. Sie kennen den Aufbau von Zellen und Organen und ihre physiologischen Funktionen. Sie verstehen die Sprache der Mediziner in interdisziplinären medizintechnischen Entwicklungsprojekten. Sie sind befähigt, die physiologischen Entitäten mit diagnostisch-therapeutischen technischen Systemen in Relation zu setzen.</p> <p>Die Teilnehmer kennen, analysieren und bewerten Analyseverfahren und Analysetechniken der klinischen Diagnostik.</p> <p>Die Hörer verstehen und analysieren biomedizinische elektronische und optoelektronische Messsysteme auf Basis der erarbeiteten biochemischen und physiologischen Grundkenntnisse. Sie entwerfen elektronische und optoelektronische Schaltungen zur Detektion von Biosignalen. Sie wenden unterschiedliche numerische Verfahren zur Signalverarbeitung und Signaldarstellung an und beurteilen die technische Qualität der messtechnisch-diagnostischen Ergebnisse.</p> <p>In Form von Laborarbeit planen die Studierenden biochemische und zellphysiologische Experimente, führen diese durch und analysieren die Ergebnisse. Sie testen verschiedene biomedizinische Messsysteme und Messverfahren in der Praxis und werten die erhaltenen Datensätze in Bezug auf ihre physiologische Basis aus.</p>
<b>Inhalte</b>	siehe Einzelmodulbeschreibungen
<b>Literatur</b>	siehe Einzelmodulbeschreibungen

## Modul H.51: Physiologie I und Analysentechnik I mit Praktikum

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.51
Modulbezeichnung	Physiologie I und Analysentechnik I mit Praktikum
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Professor Dr. Walter Kullmann
Dozent(en)	Dr. Reiner Schnettler
Lehrveranstaltungen und Lehrform	H.51.1 Physiologie I: seminaristischer Unterricht, Übung H.51.2 Analysentechnik I mit Praktikum: Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik, 3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik
Prüfungsart/-dauer	H.51.1 Physiologie I: schriftl. Prüfung/90Min. H.51.2 Analysentechnik I mit Praktikum: prakt. Studienleistung (mE/oE)
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden erlangen ein Grundverständnis zu den Grundlagen der Biochemie und Zellphysiologie. Sie kennen den Aufbau und die elementaren Funktion von biologischen Zellen.</p> <p>Gleichzeitig erlangen sie Kenntnisse über Methoden und Analysegeräte in der klinischen Analytik.</p> <p>Die Teilnehmer verstehen und analysieren die Zusammenhänge zwischen physiologischen Zellfunktionen und analytischen Messtechniken. Sie wenden verschiedene Analysemethoden in praktischer Laborarbeit im Rahmen von Experimenten an.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauplan biologischer Zellen,</li> <li>• Komponenten biologischer Zellmembranen,</li> <li>• Transkription und Translation,</li> <li>• Enzymkinetik,</li> <li>• Transportvorgänge,</li> <li>• Stoffwechsel von Zellen und Organismen,</li> <li>• Potentialbildung,</li> <li>• Analytik im klinischen Bereich I,</li> <li>• Zuverlässigkeit klinischer Tests (diagnostische Sensitivität, diagnostische Spezifität),</li> <li>• Reaktionskinetik,</li> <li>• Bau und Bezug von Bezugselektroden,</li> <li>• Leitfähigkeitsmessung,</li> <li>• pH-Messung,</li> <li>• Osmometrie,</li> <li>• Spektroskopische Methoden I,</li> <li>• Laborexperimente in der Analysentechnik.</li> </ul>
Literatur	<p>Schmidt R.F., Lang F., Thews G., Physiologie des Menschen, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, New York 2000</p> <p>Deetjen P, Speckmann E.-J., Hescheler J. (Hrsg.), Physiologie, Urban &amp; Fischer: München, Jena 2004</p> <p>Klinke R., Pape H.-C., Kurtz A., Silbernagl S., Physiologie, Georg Thieme Verlag: Stuttgart, New York 2009</p> <p>Silbernagl S., Despopoulos A., Taschenatlas der Physiologie, Georg Thieme Verlag: Stuttgart, New York 2003</p> <p>Bartels H., Bartels R., Physiologie, Urban &amp; Schwarzenberg: München 2001</p> <p>Hagemann P., Rosenmund-Vollenweider (Hrsg.), Laboratoriumsmedizin, S. Hirzel-Verlag: Stuttgart 1996</p>

	<p>Rücker G., Neugebauer M., Willems G.G., Instrumentelle pharmazeutische Analytik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft: Stuttgart 2007</p> <p>Skoog D.A., Leary J.J., Instrumentelle Analytik, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, New York 1996</p> <p>Schriftliche Unterlagen zum Modul</p>
--	---

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	20



## Modul H.52:

### Biomedizinische Messtechnik und Sensorik mit Praktikum

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.52
Modulbezeichnung	Biomedizinische Messtechnik und Sensorik mit Praktikum
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Professor Dr. Walter Kullmann
Dozent(en)	Professor Dr. Walter Kullmann, Professor Dr. Jürgen Hartmann, Ying Zhao
Lehrveranstaltungen und Lehrform	H.52.1 Biomedizinische Messtechnik und Sensorik: seminaristischer. Unterricht, Übung H.52.2 Praktikum Biomedizinische Messtechnik: Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik, 3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik
Prüfungsart/-dauer	H.52.1 Biomedizinische Messtechnik und Sensorik: schriftl. Prüfung/90Min. H.52.2 Praktikum Biomedizinische Messtechnik: prakt. Studienleistung (mE/oE)
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen wichtige biomedizinische Messverfahren, Sensoren und Messsysteme zur Datenaufnahme, Signalverarbeitung und Interpretation von nichtelektrischen physiologischen Systemparametern. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen physiologischer Funktion und Messtechnik.</p> <p>Die Hörer vergleichen verschiedene biomedizinische Messsysteme und Messmethoden. Sie sind in der Lage, die Messmethoden quantitativ zu beurteilen und zu berechnen.</p> <p>Die Teilnehmer lernen in Form praktischer Laborarbeit den Umgang mit biomedizinischen Messsystemen, und sie führen quantitative Auswertungen der Messdaten durch.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über ausgewählte humanphysiologische Regelsysteme,</li> <li>• Sensorik zur biomedizinischen Messtechnik I,</li> <li>• Erfassung und Auswertung von nichtelektrischen Biosignalen,</li> <li>• Analoge und digitale Signalanalyse I,</li> <li>• Temperaturmesstechnik,</li> <li>• Messung hämodynamischer Parameter,</li> <li>• Pulmologische Funktionsdiagnostik,</li> <li>• Optische Messtechnik,</li> <li>• Atemgas-Messtechnik</li> <li>• Metabolisches Monitoring,</li> <li>• Ultraschallmesstechnik,</li> <li>• Audiometrie,</li> <li>• Praktische Laborarbeit mit biomedizinischen Messsystemen.</li> </ul>
Literatur	<p>Deetjen P, Speckmann E.-J., Hescheler J. (Hrsg.), Physiologie, Urban &amp; Fischer: München, Jena 2004</p> <p>Klinke R., Silbernagl S., Lehrbuch der Physiologie, Georg Thieme Verlag: Stuttgart, New York 2003</p> <p>Kramme R. (Hrsg.), Medizintechnik – Verfahren, Systeme, Informationsverarbeitung, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2011</p> <p>Wintermantel E., Ha S.-W., Medizintechnik: Life Science Engineering, Springer-Verlag: Heidelberg, Berlin 2009</p> <p>Husar P., Biosignalverarbeitung, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2009</p> <p>Kullmann W.H., Biomedizinische Messtechnik und Sensorik,</p>

	Skriptum zur Modulveranstaltung, aktuelle Ausgabe
--	---

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	20



## Modul H.53: Physiologie II und Analystechnik II mit Praktikum

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.53
Modulbezeichnung	Physiologie II und Analystechnik II mit Praktikum
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Professor Dr. Walter Kullmann
Dozent(en)	Dr. Reiner Schnettler
Lehrveranstaltungen und Lehrform	H.53.1 Physiologie II: seminaristischer Unterricht, Übung H.53.2 Analystechnik II mit Praktikum: Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik, 4. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik Grundkenntnisse in der Zellphysiologie und Analystechnik
Prüfungsart/-dauer	H.53.1 Physiologie II: schriftl. Prüfung / 90Min. H.53.2 Analystechnik II mit Praktikum: prakt. Studienleistung (mE/oE)
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden erwerben Kompetenzen im Bereich der Humanphysiologie. Ausgehend von zellphysiologischen Grundlagen diskutieren sie physiologische Funktionen im Menschen.</p> <p>Die Teilnehmer vertiefen daneben Grundkenntnisse über Methoden und Analysegeräte in der klinischen Analytik.</p> <p>Die Studierenden verstehen und analysieren die Eigenschaften und das Zusammenspiel zwischen physiologischen Organsystemen im Menschen. Sie kennen die Charakteristika der Organe und leiten daraus geeignete Analysemethoden zur Diagnostik ab.</p> <p>In praktischer Laborarbeit testen und überprüfen die Teilnehmer die gelernten Zusammenhänge in Experimenten, überwachen die Messvorgänge und werten die erhaltenen Daten aus.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potentialbildung an Membranen,</li> <li>• Neuro- und Muskelphysiologie,</li> <li>• Herz-/Kreislauf-System,</li> <li>• Atmung,</li> <li>• Entgiftung (Niere, Leber),</li> <li>• Allgemeiner Stoffwechsel,</li> <li>• Analytik im klinischen Bereich II,</li> <li>• Spektroskopische Methoden II,</li> <li>• Chromatographie,</li> <li>• Elektrophorese,</li> <li>• Dielektrophorese,</li> <li>• Elektrochemische Analyse,</li> <li>• Durchführung von Laborexperimenten in der Analysetechnik.</li> </ul>
Literatur	<p>Schmidt R.F., Lang F., Thews G., Physiologie des Menschen, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, New York 2000</p> <p>Deetjen P, Speckmann E.-J., Hescheler J. (Hrsg.), Physiologie, Urban &amp; Fischer: München, Jena 2004</p> <p>Klinke R., Pape H.-C., Kurtz A., Silbernagl S., Physiologie, Georg Thieme Verlag: Stuttgart, New York 2009</p> <p>Silbernagl S., Despopoulos A., Taschenatlas der Physiologie, Georg Thieme Verlag: Stuttgart, New York 2003</p> <p>Bartels H., Bartels R., Physiologie, Urban &amp; Schwarzenberg: München 2001</p> <p>Hagemann P., Rosenmund-Vollenweider (Hrsg.), Laboratoriums-</p>

	<p>medizin, S. Hirzel-Verlag: Stuttgart 1996</p> <p>Rücker G., Neugebauer M., Willems G.G., Instrumentelle pharmazeutische Analytik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft: Stuttgart 2007</p> <p>Skoog D.A., Leary J.J., Instrumentelle Analytik, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, New York 1996</p> <p>Schriftliche Unterlagen zum Modul</p>
--	--

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	20



## Modul H.54: Biomedizinische Messtechnik und Schaltungstechnik mit Praktikum

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.54
Modulbezeichnung	Biomedizinische Messtechnik und Schaltungstechnik mit Praktikum
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Professor Dr. Walter Kullmann
Dozent(en)	Professor Dr. Walter Kullmann, Professor Dr. Jürgen Hartmann, Ying Zhao
Lehrveranstaltungen und Lehrform	H.54.1 Biomedizinische Messtechnik und Schaltungstechnik: seminaristischer Unterricht, Übung H.54.2 Praktikum Biomedizinische Messtechnik: Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik, 4. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Grundkenntnisse in der Physiologie, der Biomedizinischen Messtechnik und der elektrischen Schaltungstechnik
Prüfungsart/-dauer	H.54.1 Biomedizinische Messtechnik und Schaltungstechnik: schriftl. Prüfung/90Min. H.54.2 Praktikum Biomedizinische Messtechnik: prakt. Studienleistung (mE/oE)
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen und charakterisieren wichtige biomedizinische Messverfahren, Sensoren und Messsysteme zur Datenaufnahme, Signalverarbeitung und Interpretation von physiologischen Systemparametern mit bioelektrischem Ursprung. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen physiologischer Funktion und Messtechnik bzw. Elektronik.</p> <p>Die Hörer kennen die einschlägigen Normen zur elektrischen Sicherheit bei der Konstruktion von biomedizinischen Messsystemen. Sie analysieren und entwerfen elektronische und optoelektronische Schaltungen zur Biosignalaufnahme und Signalverarbeitung.</p> <p>Die Teilnehmer lernen in Form praktischer Laborarbeit den Umgang mit biomedizinischen Messsystemen, und sie führen quantitative Auswertungen der erhaltenen Messdaten durch.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über ausgewählte humanphysiologische Regelsysteme,</li> <li>• Erfassung und Auswertung von elektrischen Biosignalen,</li> <li>• Analoge und digitale Signalanalyse II,</li> <li>• Elektrische Sicherheit in der biomedizinischen Messtechnik,</li> <li>• Schaltungsentwicklung von elektronischen und optoelektronischen Schaltungen der biomedizinischen Messtechnik,</li> <li>• Elektrokardiographie,</li> <li>• Myographie, Elektroencephalographie und evozierte Potentiale,</li> <li>• Pulsoxymetrie,</li> <li>• Infrarot-Spektroskopie,</li> <li>• Temperaturmesstechnik,</li> <li>• Praktische Laborarbeit mit biomedizinischen Messsystemen.</li> </ul>
Literatur	<p>Deetjen P, Speckmann E.-J., Hescheler J. (Hrsg.), Physiologie, Urban &amp; Fischer: München, Jena 2004</p> <p>Klinke R., Silbernagl S., Lehrbuch der Physiologie, Georg Thieme Verlag: Stuttgart, New York 2003</p> <p>Kramme R. (Hrsg.), Medizintechnik – Verfahren, Systeme, Informationsverarbeitung, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2011</p> <p>Wintermantel E., Ha S.-W., Medizintechnik: Life Science Engineering, Springer-Verlag: Heidelberg, Berlin 2009</p> <p>Eichmeier J., Medizinische Elektronik, Berlin, Heidelberg 1997</p>

	<p>Tietze U., Schenk C., Gamm E., Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag: Heidelberg, Berlin 2012</p> <p>Husar P., Biosignalverarbeitung, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2009</p> <p>Kullmann W.H, Biomedizinische Messtechnik und Schaltungstechnik, Skriptum zur Modulveranstaltung, Schweinfurt, aktuelle Version</p>
--	--

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	20



## Hauptmodulgruppe H.6

### Diagnose- und Therapiesysteme

1. Profil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.6
Modulgruppenbezeichnung	Diagnose- und Therapiesysteme
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	17
Leistungspunkte	20
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulgr. Verantwortlicher	Professor Dr. Walter Kullmann
Dozent(en)	Professor Dr. Walter Kullmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Sem. Unt. + Üb + Prakt. SU,Ü,P
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik, 5./6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen der Mathematik, Physik und Optik, Physiologie, Biomedizinische Messtechnik
Prüfungsart	siehe Einzelmodulbeschreibungen
Prüfungsdauer	siehe Einzelmodulbeschreibungen
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

**3. Lernziele, Inhalte und Literatur**

**Lern- und  
Qualifikationsziele**

Hauptziel der Gruppe der Lehrveranstaltungen ist das interaktive Kennenlernen und Beherrschen des Aufbaus, der Funktion und der Anwendungsfelder der aktuell wichtigen medizinischen Diagnose- und Therapiesysteme. Die Teilnehmer verstehen die Hardware und die Software der komplexen medizinischen Systeme. Sie beherrschen die Zusammenhänge zwischen den technischen Systemkomponenten und den physiologischen Anforderungen.

Die Hörer analysieren die notwendigen Schritte bei der Bildentstehung bildgebender medizinischer Systeme. Sie simulieren nichttomographische und tomographische Systeme am Computer. Sie entwerfen und implementieren ein Softwaresystem zur digitalen Bildverarbeitung und verbessern die Bildqualität von Bildern am Computer mit Methoden der digitalen Bildverarbeitung. Sie arbeiten praktisch am Kernspintomographen in klinischer Umgebung.

Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktion medizinischer Informationssysteme zur Patientenverwaltung, zur Gewährleistung des fachärztlichen Workflows und zur Bildverarbeitung und -archivierung. Sie entwickeln, implementieren und testen objektorientierte Software.

Die Teilnehmer beschäftigen sich mit dem Aufbau und der Funktionsweise von medizinischen Therapiesystemen. Sie kennen die Wechselwirkungen von elektromagnetischer Strahlung unterschiedlicher Spektralbereiche, von Partikelstrahlung und von elastischen Wellen mit biologischem Gewebe. Sie analysieren und beschreiben analytisch die Funktion von Beschleunigersystemen, Therapiesystemen auf der Basis von radioaktiver Strahlung, Protonen und schweren Ionen, von Therapiesystemen im ultravioletten und optischen Spektralbereich sowie von elektrotherapeutischen Anwendungen und Systementwicklungen mit elastischen Wellen.

**Inhalte**

siehe Einzelmodulbeschreibungen

**Literatur**

siehe Einzelmodulbeschreibungen

## Modul H.61: Bildgebende Systeme I und Praktikum Digitale Bildverarbeitung

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.61
Modulbezeichnung	Bildgebende Systeme I und Praktikum Digitale Bildverarbeitung
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Professor Dr. Walter Kullmann
Dozent(en)	Professor Dr. Walter Kullmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	H.61.1 Bildgebende Systeme I: seminaristischer Unterricht, Übung H.61.2 Praktikum Digitale Bildverarbeitung: Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik, 5.Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse der Mathematik, Physik, Optik, Physiologie
Prüfungsart/-dauer	H.61.1 Bildgebende Systeme I: schriftl. Prüfung/90Min. H.61.2 Praktikum Digitale Bildverarbeitung: prakt. Studienleistung (mE/oE)
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von bildgebenden nichttomographischen Systemen. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen fundamentalen physikalischen Prozessen, wie Transmission, Emission, Brechung, Beugung und Streuung, und der Bildentstehung und Bildarchivierung.</p> <p>Die Teilnehmer analysieren optische bildgebende Systeme und berechnen und simulieren quantitativ deren charakteristische Eigenschaften.</p> <p>Die Hörer verstehen die Wirkung grundlegender Methoden der digitalen Bildverarbeitung. Sie analysieren digitale Bilder und verbessern die Bildqualität mit Methoden der digitalen Bildverarbeitung.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von bildgebenden nichttomographischen Systemen im optischen Spektralbereich, Röntgen- und Gammastrahlungsspektrum,</li> <li>• Charakterisierung der Bildqualität im Orts- und Frequenzraum (Auflösung, Kontrast, Punktbildfunktion, optische Übertragungsfunktion, Modulationsübertragungsfunktion),</li> <li>• Gaußsche Matrizenoptik,</li> <li>• Numerische Simulation von optischen bildgebenden Systemen für die Medizin,</li> <li>• Standards in der Bildgebung, speziell in der medizinischen Bildgebung (DICOM),</li> <li>• Quantitative globale Charakterisierung von Bildmatrizen,</li> <li>• Globale Bildtransformationen (Faltung, Korrelation, FFT, ...),</li> <li>• Zweidimensionale optische Filterung,</li> <li>• Segmentierung,</li> <li>• Morphologische Operationen,</li> <li>• Entwicklung und Implementierung eines modularen Softwaresystems zur digitalen Bildverarbeitung mit Matlab.</li> </ul>
Literatur	<p>Lipson S.G., Lipson H.S., Tannhauser D.S., Optik, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 1997</p> <p>Hecht E., Optik, Addison-Wesley: Bonn, München 1994</p> <p>Dössel O., Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2000</p> <p>Dössel O., Buzug M. (Hrsg.), Biomedizinische Technik – Medizinische Bildgebung, Band 7, Walter de Gruyter: Berlin, Boston 2014</p>

	<p>Jähne B., Digitale Bildverarbeitung, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 1997</p> <p>Kullmann W.H., Bildgebende Systeme I: Bildentstehung und Aufnahmetechnik nichttomographischer bildgebender Systeme, Aktuelles Skriptum zur Modulveranstaltung, Schweinfurt, aktuelle Ausgabe</p> <p>Kullmann W.H., Methoden der digitalen Bildverarbeitung mit Praktikum, Aktuelles Skriptum zur Modulveranstaltung, Schweinfurt, aktuelle Ausgabe</p>
--	--

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	20



## Modul H.62: Medizinische Informationssysteme mit Praktikum

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.62
Modulbezeichnung	Medizinische Informationssysteme mit Praktikum
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Professor Dr. Walter Kullmann
Dozent(en)	Professor Dr. Walter Kullmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	H.62.1 Medizinische Informationssysteme: seminaristischer Unterricht, Übung H.62.2 Praktikum Medizinische Informationssysteme: Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik, 5.Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Fundierte Programmierkenntnisse der Programmiersprache C, Kenntnisse in Algorithmik und Datenstrukturen
Prüfungsart/-dauer	H.62.1 Medizinische Informationssysteme: schriftl. Prüfung/90Min. H.62.2 Praktikum Medizinische Informationssysteme: prakt. Studienleistung (mE/oE)
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen die Qualitätsmerkmale von Softwareprodukten. Sie verstehen den Aufbau, die Funktion und die Vernetzung von medizinischen Software-Infrastrukturen im Krankenhaus. Sie kennen verschiedene Lebenszyklus-Modelle von Software-Produkten und entwickeln beispielhaft modular organisierte Programmstrukturen zur Lösung unterschiedlicher Problemstellung.</p> <p>Die Hörer analysieren verschiedene Szenarien der realen Welt, strukturieren und visualisieren die Information zur Umsetzung in objektorientierte Programmstrukturen. Sie entwerfen und implementieren in praktischen Übungen die Quellcodes für interaktive Anwendungen und numerische Simulationen und testen schließlich die entwickelten Programme am Computer.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualität von Software,</li> <li>• Krankenhaus- und Radiologie-Informationssysteme</li> <li>• Medizinische Bildkommunikations- und Archivierungssysteme,</li> <li>• Lebenszyklen von Softwareprodukten,</li> <li>• Anforderungsanalyse und Software-Entwurf,</li> <li>• Unified Modeling Language,</li> <li>• Objektorientierte Programmierung,</li> <li>• Programmierung mit Java,</li> <li>• Interaktive Graphische Benutzeroberflächen,</li> <li>• Numerische Simulationen,</li> <li>• Implementierung.</li> </ul>
Literatur	<p>Heidenreich G., Neumann G., Software für Medizingeräte, Publicis Publishing: Erlangen 2015</p> <p>Oestereich B., Scheithauer A., Bremer S., Analyse und Design mit der UML 2.5: Objektorientierte Softwareentwicklung, Oldenbourg Wissenschaftsverlag: München 2013</p> <p>Goll J., Heinisch C., Java als erste Programmiersprache, Springer Vieweg: Wiesbaden 2014</p> <p>Kullmann W.H., Medizinische Informationssysteme, Skriptum zur Modulveranstaltung, Schweinfurt, aktuelle Ausgabe</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	20



## Modul H.63:

### Bildgebende Systeme II und Praktikum Bildgebende Systeme

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.63
Modulbezeichnung	Bildgebende Systeme II und Praktikum Bildgebende Systeme
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Professor Dr. Walter Kullmann
Dozent(en)	Professor Dr. Walter Kullmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	H.63.1 Bildgebende Systeme II: seminaristischer Unterricht, Übung H.63.2 Praktikum Bildgebende Systeme: Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik, 6.Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen der optischen Bildgebung, Grundlagen der Physiologie
Prüfungsart/-dauer	H.63.1 Bildgebende Systeme II: schriftl. Prüfung/90Min. H.63.2 Praktikum Bildgebende Systeme: prakt. Studienleistung (mE/oE)
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von tomographischen bildgebenden Systemen. Sie verstehen die Konzepte der Bildrekonstruktion aus den detektierten Messwerten. Sie analysieren und quantifizieren die Unterschiede verschiedener Tomographieverfahren. Sie sind befähigt, die unterschiedlichen Techniken der tomographischen Verfahren mit physiologischen und pathologischen Anforderungen in der Medizin in Relation zu setzen.</p> <p>Die Teilnehmer simulieren numerisch die Funktionsweise von tomographischen Rekonstruktionsverfahren und bildgebenden Messtechniken und bewerten die berechneten Ergebnisse. Hierzu entwickeln und implementieren sie die notwendigen Programmcodes mit einer modernen mathematischen Simulations- und Visualisierungsumgebung.</p> <p>Die Studierenden planen bildgebende Experimente mit einem klinischen Kernspintomographen und testen ihre Planungen in der Praxis.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardwareaufbau und Funktionsweise von bildgebenden tomographischen Systemen,</li> <li>• Mathematische Grundlagen der Tomographie (Radon-Transformation, Inverses Problem),</li> <li>• Computertomographie (CT),</li> <li>• Tomographische Bildgebung im Gammabereich (SPECT),</li> <li>• Positronen-Emissions-Tomographie (PET),</li> <li>• Magnetresonanztomographie (MRT),</li> <li>• Tomographische Verfahren im Forschungsstadium</li> <li>• Rekonstruktionsverfahren (Algebraische Rekonstruktionstechnik, Gefilterte Rückprojektion, Fouriermethoden),</li> <li>• Simulation der Bildentstehung mit MATLAB,</li> <li>• Praktische Versuche am Kernspintomographen.</li> </ul>
Literatur	<p>Dössel O., Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2000</p> <p>Morneburg H. (Hrsg.), Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik, Publicis MCD Verlag: Erlangen 1995</p> <p>Dössel O., Buzug M. (Hrsg.), Biomedizinische Technik – Medizinische Bildgebung, Band 7, Walter de Gruyter: Berlin, Boston 2014</p> <p>Kullmann W.H., Bildgebende Systeme II: Bildentstehung und Aufnahmetechnik tomographischer bildgebender Systeme, Aktuelles Skriptum zur Modulveranstaltung, Schweinfurt, aktuelle Ausgabe</p>

--	--

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	20



## Modul H.64: Medizinische Therapie-Systeme

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.64
Modulbezeichnung	Medizinische Therapiesysteme
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Professor Dr. Walter Kullmann
Dozent(en)	Professor Dr. Walter Kullmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	seminaristischer Unterricht, Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik, 6.Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen der Mathematik und Physik, Kenntnisse in der Physiologie und der biomedizinischen Messtechnik
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen den Aufbau, die Funktion und die Einsatzbereiche von aktuellen ionisierenden und nichtionisierenden medizinischen Therapiesystemen. Sie verstehen die Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung unterschiedlicher Spektralbereiche, von Partikelstrahlung und von elastischen Wellen mit biologischem Gewebe.</p> <p>Die Hörer analysieren und beschreiben quantitativ die Funktion von Röntgentherapiesystemen, Teilchenbeschleunigern und Therapiesystemen auf der Basis von radioaktiver Strahlung. Sie konzipieren Therapiesysteme im ultravioletten und im optischen Spektralbereich für unterschiedliche medizinische Anwendungen.</p> <p>Die Teilnehmer bewerten technische Verfahren zur Konstruktion von elektrotherapeutischen Systemen. Die Analyse von Therapieverfahren mit elastischen Wellen runden die Betrachtungen ab.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselwirkung elektromagnetischer Strahlung, Partikelstrahlung und elastischen Wellen mit biologischem Gewebe in unterschiedlichen Spektralbereichen,</li> <li>• Grundlagen der Strahlentherapie,</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise von therapeutischen Röntgensystemen,</li> <li>• Aufbau und Funktion von medizinischen Beschleuniger-Einrichtungen (Zyklotron, Synchrotron, Wanderwellen- und Stehwellenbeschleuniger, ...),</li> <li>• Grundlagen des Strahlenschutzes,</li> <li>• Technik und Applikation der Elektronentherapie,</li> <li>• Grundlagen des radioaktiven Zerfalls,</li> <li>• Funktionsweisen von Therapieformen mit radioaktiven Substanzen,</li> <li>• Strahlentherapie mit schweren geladenen Teilchen,</li> <li>• Medizinische Therapie im ultravioletten Spektralbereich,</li> <li>• Therapiemethoden im sichtbaren Spektralbereich,</li> <li>• Elektrotherapie,</li> <li>• Lithotripsie.</li> </ul>
Literatur	<p>Kramme R. (Hrsg.), Medizintechnik – Verfahren, Systeme, Informationsverarbeitung, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2011</p> <p>Demtröder W., Experimentalphysik 2: Elektrizität und Optik, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2009</p> <p>Demtröder W., Experimentalphysik 4: Kern-, Teilchen-, Astrophysik, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2014</p> <p>Krieger H., Strahlungsquellen für Technik und Medizin, Springer</p>

	<p>Fachmedien: Wiesbaden 2013</p> <p>Gruppen C., Grundkurs Strahlenschutz, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2003</p> <p>Kullmann W., Medizinische Therapie-Systeme, Skriptum zur Lehrveranstaltung, Schweinfurt, aktuelle Ausgabe</p>
--	--

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	20



## Hauptmodulgruppe H.7

### Nachrichtensysteme und Übertragungstechnik

1. Profil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.7
Modulgruppenbezeichnung	Nachrichtensysteme und Übertragungstechnik
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	17
Leistungspunkte	20
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulgr. Verantwortlicher	Prof. J Weith
Dozent(en)	s. Einzelmodulbeschreibung
Lehrveranstaltungen und Lehrform	s. Einzelmodulbeschreibung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3./4. oder 5./6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	s. Einzelmodulbeschreibung
Prüfungsdauer	s. Einzelmodulbeschreibung
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

**3. Lernziele, Inhalte und Literatur**

**Lern- und  
Qualifikationsziele**

Die Bereiche Nachrichtensysteme und Übertragungstechnik sind Kernbereiche der Nachrichtentechnik. Eine erfolgreiche Tätigkeit als Nachrichtentechnik-Ingenieur setzt deshalb fundierte Kenntnisse in diesen Teilgebieten voraus. Diese werden in der Modulgruppe H7 vermittelt.

Die Studierenden benennen grundlegende Arten der Nachrichtensysteme sowie ihre Wirkungsweise. Sie sind in der Lage, die zugehörigen Übertragungstechniken fachgerecht zu erläutern.

Die Studierenden verstehen und diskutieren die zur Nachrichtenübertragung eingesetzten Verfahren und Methoden, sie können diese unterscheiden und strukturieren.

Die Studierenden sind in der Lage, die vermittelten Verfahren auf gegebene Anwendungen hin umzusetzen, zielführend zu modifizieren, zu überprüfen und das Ergebnis zu beurteilen.

Im Modul H.71 "Nachrichtenkanäle und optische Nachrichtentechnik" vertiefen die Studierenden ihr Verständnis für die übertragungsspezifischen Möglichkeiten und Probleme bei der elektrischen und optischen Übertragung.

Im Modul H.72 „Übertragungssysteme und elektromagnetische Felder und Wellen“ beschreiben und bewerten die Studierenden die Physik der Übertragung sowie die dazu verwendeten Systeme.

Im Modul H.73 „Nachrichtensysteme“ verstehen die Studierenden die zur Übertragung verwendeten Einzelblöcke, ihre Eigenschaften und ihr Zusammenspiel mit Hinblick auf die Realisierung einer sicheren und wirtschaftlichen Nachrichtenübertragung.

Im Modul H.74 „Signalverarbeitung und Nachrichtenübertragungsverfahren“ verstehen die Studierenden die verwendeten Übertragungsverfahren sowie die zur Realisierung einer sicheren und effektiven Übertragung notwendige Vor- und Nach-Verarbeitung der Nachrichten-signale.

**Inhalte**

s. Einzelmodulbeschreibungen

**Literatur**

s. Einzelmodulbeschreibungen

## Modul H.71:

### Nachrichtenkanäle und optische Nachrichtentechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 15/16
LV-ID	H.71
Modulbezeichnung	Nachrichtenkanäle und optische Nachrichtentechnik
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. J. Weith
Dozent(en)	Prof. Weith, Prof. Dr. Bohn
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht SU
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	3. oder 5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	PH (1. und 2. Semester), GET (I u. II)
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Verfahren zur Übertragung von Nachrichten zu benennen und zu erläutern</p> <p>Die Teilnehmer werden durch das Modul in die Lage versetzt, die wesentlichen Methoden und Konzepte zu verstehen, zu analysieren und hinsichtlich übertragungstechnischer Probleme strukturieren zu können.</p> <p>Die Hörer des Moduls können die vermittelten Lehrinhalte auf eine konkret vorliegende übertragungstechnische Aufgabenstellung erfolgreich anzuwenden und für neue technische Fragestellungen geeignet modifizieren und optimieren.</p>
Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung</li> <li>2. Arten von Nachrichtenkanälen und deren Beschreibung</li> <li>3. Eigenschaften von Nachrichtenkanälen</li> <li>4. Kanalfehler und Kanal-Codierung</li> <li>5. Grundlagen der optischen Nachrichtenübertragung</li> <li>6. Spezielle Eigenschaften optischer Nachrichtenkanäle</li> <li>7. Laser, Photodioden, Lichtwellenleiter als Elemente der optischen Nachrichtenübertragung.</li> <li>8. Vergleich von elektrischer und optischer Übertragung</li> </ol>
Literatur	<p>Nachrichtenkanäle: Kammeyer, K. D.: Nachrichtenübertragung, Teubner</p> <p>M. Werner: Nachrichtentechnik: Eine Einführung für Alle Studiengänge, Vieweg-Verlag.</p> <p>Optik: W. Glaser: Photonik für Ingenieure, Berlin, Verlag Technik</p> <p>K. Ebeling: Integrierte Optoelektronik, Vogel-Verlag</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)									
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden								
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden								
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden								
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Inhalte</i></th> <th style="text-align: right;"><i>Stunden</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung</td> <td style="text-align: right;">60</td> </tr> <tr> <td>Bearbeitung von Übungsaufgaben</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15	Prüfungsvorbereitung	15
<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>								
Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60								
Bearbeitung von Übungsaufgaben	15								
Prüfungsvorbereitung	15								

## Modul H.72: Übertragungssysteme und Elektromagnetische Felder und Wellen

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 15/16
LV-ID	H.72
Modulbezeichnung	Übertragungssysteme und Elektromagnetische Felder und Wellen
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. J. Weith
Dozent(en)	Prof. J. Weith, Prof. Dr. R. Poddig
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht SU
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	BEI, 3. oder 5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevo- oraussetzungen	GET.1 und GET.2, MAT.1 und MAT.2 PH
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungs- punkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen Eigenschaften der Übertragungssystemen und deren Qualitätskriterien.</li> <li>- kennen die wesentlichen Übertragungsverfahren.</li> <li>- wissen, welche Übertragungsverfahren den Übertragungskanälen zugeordnet werden können.</li> <li>- benutzen die Maxwell-Gleichungen integral.</li> <li>- beherrschen die drei Material-Gleichungen linear.</li> <li>- kennen elektrische und magnetische Feldquellen.</li> <li>- berechnen geschlossene Lösungen einfacher stationärer Anordnungen.</li> <li>- kennen die Laplace-Gleichung für stationäre elektr. Felder.</li> <li>- finden 2D-Lösungen durch Reihenansätze, Koeff.-Vergl. .</li> <li>- kennen skalare und Vektor-Potentiale.</li> <li>- verstehen den Hertz'schen Dipol, speziell sein Fernfeld.</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analoge und digit. Modulations- und Demodulationsverfahren</li> <li>- Kanalverzerrung</li> <li>- Übertragungsfehler</li> <li>- Vierpoltheorie am Beispiel der A-, H-, Y-Parameter</li> <li>- Grundlagen der Leitungstheorie</li> <li>- Wellenvariable, Reflexion, S-Parameter</li> <li>- Anwendung bei Schaltungen mit diskreten Komponenten</li> <li>- Feldtheorie : <ul style="list-style-type: none"> <li>- geschlossene Lösung einfacher stationärer Anordnungen durch direkte Integration</li> <li>- Laplace-Gleichung mit Reihen, kartesisch 2-dimensional</li> <li>- Randbedingungen zweier Medien statisch bis HF</li> <li>- hochfrequente Nah- und Fernfelder, Bedingungen</li> <li>- der Hertz'sche Dipol – Modell und geschlossene Lösungen via Vektorpotential</li> </ul> </li> <li>- Wiss. Recherche, schriftl. Ausarbeitg. oder Präsentation</li> </ul>
Literatur	<p>K.-D. Kammeyer; Na.hrichtenübertragung; Vieweg-Teubner  O. Mildnerberger; Nachrichten-Übertragung, Analoge und Digitale Verfahren... , Vieweg-Teubner  H. Weidenfeller u.a., Digitale Modulationsverfahren mit Sinusträger, Springer  G. Lautz ; „Elektromagnetische Felder“  H.G. Unger ; „Elektromagnetische Wellen“, Band 1; Eltex</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	10
	Prüfungsvorbereitung	30



## Modul H.73 Nachrichtensysteme

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 15/16
LV-ID	H.73
Modulbezeichnung	Nachrichtensysteme
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. J. Weith
Dozent(en)	Prof. Weith
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht SU
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	4. oder 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	PH (1. und 2. Semester), GET (I u. II)
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, die praktisch eingesetzten Systeme zur Übertragung von Nachrichten, ihren Aufbau, ihre Komponenten und ihre Systemparameter zu benennen und zu erläutern.</p> <p>Die Teilnehmer werden durch das Modul in die Lage versetzt, die wesentlichen Methoden und Konzepte der Nachrichtensysteme zu verstehen, zu analysieren und strukturieren zu können.</p> <p>Die Hörer des Moduls können mit Hilfe der vermittelten Lehrinhalte Einzelkomponenten von Nachrichtensystemen gezielt entwerfen, deren Eigenschaften messtechnisch erfassen und bei Bedarf geeignet optimieren.</p>
Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung</li> <li>2. Der Mensch als Nachrichten-Sender und -Empfänger</li> <li>2. Arten von Nachrichtensystemen und deren Komponenten.</li> <li>3. Eigenschaften der Nachrichtensysteme.</li> <li>4. Bau- und Ausführungsformen.</li> <li>4. Komponenten-Eigenschaften.</li> <li>5. Simulation von Nachrichtensystemen.</li> <li>6. Detaillierte Betrachtung einiger ausgewählter Systeme</li> <li>7. Trends, Zukunftsperspektiven der Nachrichtentechnik</li> </ol>
Literatur	<p>Nachrichtenkanäle: Kammeyer, K. D.: Nachrichtenübertragung, Teubner</p> <p>M. Werner: Nachrichtentechnik: Eine Einführung für Alle Studiengänge, Vieweg-Verlag.</p> <p>Nachrichtentechnik: E. Herter, W. Lörcher, Hanser-Verlag</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15

## Modul H.74: Praktikum Nachrichtentechnik Übertragung

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 15/16
LV-ID	H.74
Modulbezeichnung	Praktikum Nachrichtentechnik Übertragung
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Weith
Dozent(en)	Prof. J. Weith / Prof. Dr. R. Poddig
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	BEI : 4. (oder 6.) Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	- GET, MAT, PH, MT, - TI.1, TES, SR - H.71, H.72
Prüfungsart/-dauer	Kolloquium 30 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren des Kolloquiums ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln praktische Fähigkeiten zum Umgang mit typischen Messgeräten und Messverfahren zur Untersuchung unterschiedlicher Nachrichtenstrecken.</li> <li>• erproben die Erfassung und Speicherung wesentlicher Parameter der Audio- oder Videotechnik.</li> <li>• verstehen die Funktionsweise der jeweils aufzubauenden Schaltungen aus den verschiedenen Versuchen.</li> <li>• bedienen Netzgeräte, Funktionsgeneratoren und digitale Speicheroszilloskope.</li> <li>• fertigen technische Berichte zu den einzelnen Versuchen an, in denen sie ihre Messergebnisse diskutieren.</li> <li>• halten einen Abschluss-Vortrag über einen der Versuche.</li> </ul>
Inhalte	<p>An praktischen Beispielen werden die wesentlichen Messverfahren und Messgeräte zur Entwicklung, Überwachung und Reparatur von analogen und digitalen Systemen erläutert und im Versuch selbstständig erarbeitet.</p> <p>Arbeiten mit Signalgeneratoren, Signalprozessoren, Spezial-Oszilloskopen, Spektrumanalysator, Network-Analyzer und Messgeräten aus dem Bereich des Rundfunks und des Fernsehens.</p> <p>Verschiedene Versuche zur Programmierung von Digitalprozessoren; zur Abtastung, Filterung und Codierung; zur Hochfrequenztechnik (Mikrowellen-Oszillator, Richtkoppler, Schlitzleitung), zur Fernsehtechnik (MP2; QAM und OFDM); Impedanzen und Ortskurven diverser passiver und aktiver Zwei- und Vierpole am Network Analyzer.</p> <p>Bedienung, Signaldarstellung, Signal-Auswertung und – Speicherung mit digitalen Speicheroszilloskopen</p> <p>Darstellung und Auswertung von Messdaten und Messkurven Anfertigung einer technischen Ausarbeitung zu jedem Versuch</p>
Literatur	Anleitungen zu den Versuchen

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	46 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	104 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	94
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
	Prüfungsvorbereitung	10



## Hauptmodulgruppe H.8

### Hochfrequenz- und Schaltungstechnik

1. Profil	
SPO-Version	Ab WS 15/16
LV-ID	H.8
Modulgruppenbezeichnung	Hochfrequenz- und Schaltungstechnik
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	17
Leistungspunkte	20
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulgr. Verantwortlicher	Prof. Dr. R. Poddig
Dozent(en)	Prof. Dr. R. Poddig / Prof. Dr. G. Schormann / Prof. J. Weith
Lehrveranstaltungen und Lehrform	s. Einzelmodulbeschreibung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	BEI : 3. u. 4. { bzw. 5. u. 6. } Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	s. Einzelmodulbeschreibung
Prüfungsart	s. Einzelmodulbeschreibung
Prüfungsdauer	s. Einzelmodulbeschreibung
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beherrschen wichtige Konzepte der Elektronik – analog und digital – für aktive und passive Komponenten, z.B. auch für Operationsverstärker und digitale Prozessoren.</li> <li>- programmieren Prozessoren zur Erzielung eines bestimmten Übertragungsverhaltens oder zur Generierung geeigneter Signale.</li> <li>- sind fähig, einfachere Schaltungen auch im Hinblick auf erwünschte Frequenzgänge zu entwerfen.</li> <li>- beschreiben einfache Übertragungskanäle in Formeln.</li> <li>- verstehen simple Übertragungsverfahren/Modulationen.</li> <li>- können Hochfrequenz-Vierpole prinzipiell mit Streuparametern charakterisieren (Messung; eingeschränkt auch Berechnung in linearen Kleinsignal-Modellen).</li> <li>- benutzen die Darstellung im Smith-Diagramm.</li> <li>- können Fragen der Stabilität oder Unitarität von Mehreren untersuchen.</li> <li>- kennen wichtige zugehörige Messverfahren und wenden sie zielgerecht an.</li> <li>- benutzen dazu Messgeräte wie digitale Mehrkanal-Speicheroszilloskope, Spectrum – oder Network Analyzer.</li> </ul>
Inhalte	s. Einzelmodulbeschreibungen
Literatur	s. Einzelmodulbeschreibungen

## Modul H.81: Methoden der Hochfrequenz-Elektronik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 15/16
LV-ID	H.81
Modulbezeichnung	Methoden der Hochfrequenz-Elektronik
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rolf Poddig
Dozent(en)	Prof. Dr. R. Poddig
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	5. (oder 3.) Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	GET.1 u. GET.2 (v.a. elektr. NW komplex) MAT.1 u. MAT.2 (v.a. Matrizen, DGL'n) MT TES (Leitungstheorie; zeitlich abgestimmt)
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können mit dem Modell einer homogenen Leitung rechnen.</li> <li>- sie kennen Dämpfungs- und Phasenkonstante sowie Wellen-Impedanzen auf Leitungen.</li> <li>- verstehen vor- und rücklaufende Leitungswellen , auch gedämpft.</li> <li>- kennen die Haupteigenschaften von Richtkopplern.</li> <li>- sind fähig zum Umgang mit dem Smith-Diagramm, d.h. sie berechnen NW mit RLC und beliebigen Leitungen. Anhand eines PC-Demoprogrammes wird dies geübt.</li> <li>- begreifen stabile und instabile Schaltungstypen (Verstärker / Oszillator) sowie die Stabilitätskreise.</li> <li>- beherrschen das Konzept der „S-Parameter“ bei Vierpolen.</li> <li>- verstehen einen Network Analyzer prinzipiell. Der praktische Umgang mit dem Gerät wird geübt (ohne Kalibration o.ä.).</li> <li>- wissen, was die Unitarität , die allseitige Anpassung etc. bei Mehrpolen für die Matrizen bedeutet..</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitungstheorie (harmonische Funktionen -&gt; komplex)</li> <li>- Reflexionsfaktor</li> <li>- Transformationsformeln für Spannungs- und Stromwellen</li> <li>- normierte Impedanzen und Admittanzen</li> <li>- Schaltungen mit RLC u. Leitungen</li> <li>- das Smith-Diagramm</li> <li>- Stabilität, bedingt und unbedingt</li> <li>- Lage und Bedeutung von Stabilitätskreisen</li> <li>- die S-Parameter-Definitionen und -Messvorschriften</li> <li>- der NA; die einfachste Mess-Anordnung</li> <li>- S- und T-Parameter; Deembedding</li> <li>- Mehrpole : Zirkulator, Rechteck-Hybrid, Rat-Race, Magic-T</li> <li>- Unitarität und Reziprozität</li> </ul>
Literatur	<p>( Auszug ) :</p> <p>G. Gronau; „Höchstfrequenztechnik“; Springer jeweils in aktueller Auflage (auch Bib der HAW)</p>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	10
	Prüfungsvorbereitung	30



## Modul H.82: Digitale Audio-Signalprozessoren und Nachrichtenübertragungsverfahren

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.82
Modulbezeichnung	Digitale Audio-Signalprozessoren und Nachrichtenübertragungsverfahren
Dauer	6. (4.) Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rolf Poddig
Dozent(en)	Prof. Dr. Gerhard Schormann / Prof. Jürgen Weith
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht SU
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik:4. (6.) Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	- GET.1, GET.2, - MAT.1, MAT.2, - TI.1 - TI.2
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erfassen die Grundlagen der Audiotechnik und der Elektroakustik</li> <li>• Die Studierenden verstehen die Funktionsweise von Audio-Signalprozessoren und entwickeln selbständig einfache Programme für den DSP, sie differenzieren zwischen den Möglichkeiten und den Grenzen</li> <li>• Die Studierenden verstehen die Funktionsweise der Nachrichten-Übertragung in analoger und digitaler Form</li> <li>• Die Studierenden lernen die Übertragungsverfahren kennen, sie differenzieren zwischen den Möglichkeiten und den Grenzen</li> <li>• Die Studierenden erfassen Spezielle Schaltungen und praktisch ausgeführte Systeme</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entstehung von Schall und dessen Ausbreitung</li> <li>• Physikalische Betrachtungen</li> <li>• Umwandlung von Schall in elektrische Signale und umgekehrt</li> <li>• Speichermöglichkeiten analog und digital</li> <li>• Anpassung und Veränderung von Schallereignissen</li> <li>• Datenkomprimierung MP3</li> <li>• Kennenlernen und Programmieren eines Audio-DSPs</li> <li>• Die Nachrichtenkette; Sender, Kanal und Empfänger</li> <li>• Verfahren zur analogen und digitalen Übertragung</li> <li>• Bewertung von Übertragungsverfahren</li> <li>• Die MIMO-Technik</li> </ul>
Literatur	Peter Zastrow, Phono Technik, Frankfurter Fachverlag ELRAD 1995, Heft 12 und alle folgenden bis 1997, Heft 2 Nachrichtenübertragung (Informationstechnik) Martin Bossert, Norbert Fliege, Karl Dirk Kammeyer, Teubner-Verlag

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)	
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden
	<i>Inhalte</i>
	<i>Stunden</i>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	40
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung	20



## Modul H.83:

### Netzwerksynthese und Praktikum Schaltungstechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	H.83
Modulbezeichnung	Netzwerksynthese und Praktikum Schaltungstechnik
Dauer	6. (4.) Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	H.83.1 Netzwerksynthese: 3 SWS H.83.2 Praktikum Schaltungstechnik : 2 SWS
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rolf Poddig
Dozent(en)	Prof. Jürgen Weith / Prof. Dr. Gerhard Schormann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Semin. Unterricht + Praktikum SU,P
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik:4. (6.) Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	- GET.1, GET.2, - MAT.1, MAT.2, - MT
Prüfungsart/-dauer	H.83.1 Netzwerksynthese: schriftl. Prüfung/90Min. H.83.2 Prakt. Schaltungstechnik : prakt. Studienleistung mE/oE
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen die Anforderungen elektrischer Netzwerke, Entwurfsverfahren und Realisierungsmöglichkeiten von passiven und aktiven Netzwerken</li> <li>• Die Studierenden beherrschen die Zweipol- und Vierpol-Synthese</li> <li>• Die Studierenden beherrschen die typischen Messgeräte und Messverfahren zur Untersuchung von Netzwerken</li> <li>• Die Studierenden verifizieren messtechnische Entwurfsparameter</li> <li>• Die Studierenden untersuchen den Aufbau von entworfenen Schaltungen</li> <li>• Die Studierenden verstehen die Funktionsweise der Schaltungen aus den verschiedenen Versuchen</li> <li>• Die Studierenden erkennen Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Versuchen</li> <li>• Die Studierenden entwickeln Fähigkeiten im Umgang mit Netzgeräten, Funktionsgeneratoren und Oszilloskopen</li> <li>• Die Studierenden fertigen technische Berichte zu den einzelnen Versuchen an</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweipol- und Vierpol-Synthese mit ausgewählten Verfahren (z. B. Kettenbruch- oder Brune-Verfahren)</li> <li>• Entwurf von RC- RL- und LC-Schaltungen</li> <li>• Rechner-Hilfsmittel zur Synthese</li> <li>• An praktischen Beispielen werden die wesentlichen Messverfahren und Messgeräte zur Untersuchung von Netzwerken erläutert und im Versuch selbsttätig erarbeitet</li> <li>• Handhabung von Signalgeneratoren, Oszilloskopen, Spektrumanalysatoren</li> <li>• Verschiedene Versuche (Transistorschaltungen, kontinuierliche Netzgeräte, Schaltnetzteile, Komponenten von Operationsverstärkern; Integrierte Operationsverstärker, Signalformerschaltungen) aus dem Bereich der NF-Schaltungstechnik</li> <li>• Bedienung, Signaldarstellung, Signalauswertung und -speicherung mit digitalen Speicheroszilloskopen</li> <li>• Darstellung und Auswertung von Messdaten und Messkurven</li> <li>• Anfertigung eines technischen Berichts zu jedem der Versuche</li> </ul>
Literatur	<p>Anleitungen zu den Versuchen</p> <p>Taschenbuch der Hochfrequenztechnik: Band 1: Grundlagen von</p>

	Klaus Lange, H. H. Meinke, F. W. Gundlach, Springer Verlag Netzwerksynthese in Beispielen: Passive und aktive RC- Netzwerke, RLC-Zweitore und Approximation, Rolf Unbehauen, Albert Mayer, Oldenbourg-Verlag
--	---

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	180 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	120 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	30



## Modul H.84: Praktikum Nachrichtentechnik/Messtechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 15/16
LV-ID	H.84
Modulbezeichnung	Praktikum Nachrichtentechnik/Messtechnik
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	3
Leistungspunkte	4
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rolf Poddig
Dozent(en)	Prof. Dr. R. Poddig / Prof. J. Weith
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	BEI : 6. (oder 4.) Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	- GET, MAT, PH, MT, - TI.1, TES, SR - H.81, H.82
Prüfungsart/-dauer	Kolloquium 30 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren des Kolloquiums ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lernen einige der wichtigsten nachrichtentechnischen Systeme vom Niederfrequenzbereich bis zum Hoch- und Höchstfrequenzbereich praktisch kennen.</li> <li>- messen Frequenzgänge, Oberwellen und Spiegelfrequenzen bei Tiefpässen und anderen Filtern.</li> <li>- suchen, messen und beurteilen TV-Satelliten-Transponderdaten an einer Empfangsanlage mit schwenkbarer Antenne und einem Satelliten-Analysator.</li> <li>- arbeiten im reflexionsarmen Raum am Mikrowellen-CW-Radar in Hohlleitertechnik und bestimmen Radar-Streuquerschnitte sowie den Gewinn einer Hornstrahler-Antenne.</li> <li>- untersuchen Datenkompression nach MPEG bei DVB sowie Frequenz-Hubs und Multiplex-Leistung beim FM-Rundfunk (so lange noch in FM gesendet wird; Umstellung in Zukunft).</li> <li>- gewinnen Streuparameter diverser passiver und aktiver Zwei- und Vierpole am Network Analyzer.</li> <li>- verstehen die Funktionsweise der jeweils aufzubauenden Schaltungen aus den verschiedenen Versuchen.</li> <li>- bedienen Netzgeräte, Funktionsgeneratoren und digitale Speicheroszilloskope.</li> <li>- fertigen technische Berichte zu den einzelnen Versuchen an, in denen sie ihre Messergebnisse diskutieren.</li> <li>- halten einen Abschluss-Vortrag über einen der Versuche.</li> </ul>
Inhalte	<p>An Beispielen werden wesentliche Systeme der Nachrichtentechnik erläutert und die Eigenschaften im Praxisversuch selbständig erarbeitet.</p> <p>DVB-Verfahren, Satellitenempfang, Streuparameter und Smith-Diagramme; HF-Vierpol-Messungen. Mikrowellentechnik, Hohlleitersysteme, CW-Radar, Antennen und Streuziele.</p> <p>Effekte bei Bandbegrenzung und Filtern im NF-Bereich.</p>
Literatur	Anleitungen zu den Versuchen

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	120 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	40 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	80 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	70
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
	Prüfungsvorbereitung	10



## Modul S.1: Energieeffiziente Antriebe

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab SS 14
LV-ID	S.1
Modulbezeichnung	Energieeffiziente Antriebe / Energy-Efficient Drives
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4 SWS (einschließlich Blended-Learning-Anteile)
Leistungspunkte	5 ECTS
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Semin. Unterricht + Praktikum SU,P
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Spezialisierungsmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	H.21 oder H.31, eine Belegung parallel zu H.21 ist möglich
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die wichtigsten Randbedingungen und die wichtigsten Optimierungskriterien zur Projektierung elektrischer Antriebe und wenden Sie an. Sie projektieren elektrischer Antriebe in ausgewählten Anwendungen und verstehen die Vorgehensweise bei der Auslegung elektrischer Maschinen. Sie analysieren das dynamische Verhalten elektrischer Antriebe.
Inhalte	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Übertragungselemente: Welle/Nabe-Verbindungen, Getriebebauformen, energie- und zeitoptimale Getriebeübersetzung</li> <li>• antriebsbezogene Sensorik</li> <li>• Projektierung elektrischer Antriebe anhand ausgewählter Beispiele</li> <li>• Einführung in die Auslegung und Dimensionierung elektrischer Maschinen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung in die Drehfeldtheorie</li> <li>○ Erwärmung elektrischer Maschinen</li> </ul> </li> <li>• Dynamisches Verhalten der Gleichstrommaschine</li> <li>• Raumzeigerdarstellung, Modulationsverfahren</li> <li>• Dynamisches Verhalten des (A-)Synchronmotors</li> </ul> <p>Praktikum / Rechnersimulation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamisches Verhalten der Gleichstrommaschine</li> <li>• Raumzeigerdarstellung, Modulationsverfahren</li> <li>• Dynamisches Verhalten des Synchronmotors</li> </ul>
Literatur	<p>J. Kempkes, Energieeffiziente Antriebe, Vorlesungsskript FHWS 2015</p> <p>J. Teigelkötter: Energieeffiziente elektrische Antriebe, Springer 2013.</p> <p>A. Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer 2012.</p> <p>E. Kiel: Antriebslösungen: Mechatronik für Produktion und Logistik, Springer 2007</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)									
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden								
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden (einschließlich Blended-Learning-Anteile)								
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden								
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Inhalte</i></th> <th style="text-align: right;"><i>Stunden</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung</td> <td style="text-align: right;">60</td> </tr> <tr> <td>Bearbeitung von Übungsaufgaben</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15	Prüfungsvorbereitung	15
<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>								
Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60								
Bearbeitung von Übungsaufgaben	15								
Prüfungsvorbereitung	15								

## Modul S.2: Hochspannungsisoliersysteme

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	S.2
Modulbezeichnung	Hochspannungsisoliersysteme High Voltage Insulating Systems
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Küchler
Dozent(en)	Prof. Dr. Küchler, Prof. Dr. Zink
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Semin. Unterricht + Praktikum SU,P
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Spezialisierungsmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik. Semester 4 oder 6
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse des elektrotechnischen Bachelorstudiums sowie hochspannungstechnische Kenntnisse aus den Modulen H.41 (Hochspannungstechnik) und H.42 (Einführung Elektroenergiesysteme und Praktikum Hochspannungstechnik)  oder vergleichbare Kompetenzen
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die im Modul S.2 vermittelten Inhalte. Sie wenden fortgeschrittene theoretische Kenntnisse und praktische Fertigkeiten der Hochspannungstechnik bei Entwicklung, Konstruktion, Fertigung, Prüfung und Betrieb elektrischer Geräte an, und sie analysieren, bewerten und entwickeln eigenständig hochspannungstechnische Isoliersysteme auf der Grundlage aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse.
Inhalte	<p>SU: Dielektrische Eigenschaften, technische Isolierwerkstoffe Design von Isoliersystemen für AC, DC und Stoßspannung Hochspannungsprüf- und -messtechnik, Diagnostik</p> <p>P (Praktikum Hochspannungsisoliersysteme): Isolierstoffe, Dielektrische Diagnostik Gleichspannung II, Stoßspannung II Teilentladungsdiagnostik, Analyseverfahren</p>
Literatur	<p>A. Küchler; Hochspannungstechnik, Grundlagen-Technologie-Anwendungen; Springer</p> <p>W. Hauschild, E. Lemke; High-Voltage Test and Measuring Techniques; Springer</p> <p>F.H. Kreuger; Industrial High Voltage; Delft University Press</p> <p>E. Kuffel, W.S. Zaengl, J. Kuffel; High Voltage Engineering: Fundamentals; Newnes</p> <p>D. Kind, H. Kärner; Hochspannungsisoliertechnik; Vieweg</p> <p>A. Schwab; Hochspannungsmesstechnik; Springer</p> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellsten Auflage</p>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz- und Selbststudium)									
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden								
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden								
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden								
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f4a460;"><i>Inhalte</i></th> <th style="background-color: #f4a460;"><i>Stunden</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Bearbeitung von Übungsaufgaben</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	40	Bearbeitung von Übungsaufgaben	20	Prüfungsvorbereitung	30
<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>								
Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	40								
Bearbeitung von Übungsaufgaben	20								
Prüfungsvorbereitung	30								

## Modul S.3 Zustandsregelung mit Praktikum

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	S.3
Modulbezeichnung	Zustandsregelung mit Praktikum
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Abid Ali
Dozent(en)	Prof. Dr. Abid Ali
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Sem. Unt. + Üb + Prakt. SU,Ü,P
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 4. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	GET.1, GET.2, MAT.1, MAT.2, PH, MT, SR, B.1
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Teilnehmer erwerben die Fähigkeit, das Verhalten dynamischer Systeme in Zustandsraumdarstellung zu beschreiben und zu analysieren. Sie sind in der Lage, die vermittelten Entwurfsverfahren zur Auslegung von Zustandsregelungen für lineare und nichtlineare Systeme zu nutzen. Außerdem sind Sie dazu fähig, Zustandsbeobachter zu entwerfen um nicht messbare Zustandsgrößen zu rekonstruieren.</p> <p>Das projektorientierte Praktikum hat das Ziel, die Teilnehmer zu befähigen, sämtliche Arbeitsschritte eines modernen Regelungstechnikprojekts selbstständig durchzuführen.</p>
Inhalte	<p><b>Vorlesungsinhalt:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Beschreibung dynamischer Systeme im Zustandsraum</b> Einführung in die Zustandsraumdarstellung, Lineare und Nichtlineare Systembeschreibungen, Linearisierung im Arbeitspunkt, Lösung der Zustandsgleichung, Pole, Eigenwerte, Stabilität, stationäres Verhalten, Normalformen der Zustandsraumdarstellung</li> <li><b>2. Zustandsregelung</b> Regelkreises mit Zustandsrückführung, Reglerentwurf durch Polvorgabe, Steuerbarkeit, Polvorgabe in Regelungsnormalform, Formel von Ackermann, PI-Zustandsregler, Optimale Regelung.</li> <li><b>3. Zustandsbeobachtung</b> Leuenberger-Beobachter, Reduzierter Beobachter, Beobachterentwurf durch Polvorgabe, Beobachtbarkeit, Kalman-Filter</li> <li><b>4. Zeit-diskrete Systeme</b> Beschreibung und Analyse zeit-diskreter Systeme im Zustandsraum. Zustandsregelung und -beobachtung. Kalman-Filter.</li> </ol> <p><b>Praktikumsschwerpunkte:</b></p> <p>Es handelt sich hier um ein projektorientiertes Praktikum. Sämtliche Aufgaben eines Regelungstechnikprojekts werden nahezu selbstständig durchgeführt. Schwerpunkte liegen auf nichtlineare Systeme in Zustandsraumdarstellung. Die Aufgaben umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inbetriebnahme der Hard- und Software.</li> <li>• Konfiguration der Sensor- und Aktuator-Schnittstellen.</li> <li>• Modellbildung und Identifikation der Regelstrecke.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechnergestützter Entwurf des Zustandsreglers.</li> <li>• Reglertest in der Simulation.</li> <li>• Beobachterentwurf</li> <li>• Implementierung und Test des Reglers an das reale System.</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Grundlagenlehrbücher der Regelungstechnik, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heinz Unbehauen: Regelungstechnik II, 9. Auflage, Vieweg-Verlag (Wiesbaden) (2007).</li> <li>• J. Lunze: Regelungstechnik 1, 9. Auflage, Springer-Verlag (Berlin / Heidelberg) (2013).</li> </ul>

<b>4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)</b>		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15



## Modul S.4: Softwaretechnik / Softwareengineering

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	S.4
Modulbezeichnung	Softwaretechnik / Softwareengineering
Dauer	4 SWS
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4 SWS
Leistungspunkte	5 CP
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. M. Ochs
Dozent(en)	Prof. Dr. H. Weber
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Spezialisierungsmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Informatik 1 und Informatik 2
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen Notwendigkeit und Systematik der (objektorientierten) Modellierung von Software</li> <li>• Sie wenden einschlägige Entwurfsverfahren für (objektorientierte) Systeme an.</li> <li>• Sie entwerfen für typische technische Problemstellungen Applikationen, die auf mikrocontrollertauglichen Standardarchitekturen basieren.</li> <li>• Die Studierenden benutzen einschlägigen Methoden und Techniken zur Umsetzung von SW-Entwürfen in geeignete (objektorientierte) Programmiersprachen.</li> <li>• Sie analysieren eine Aufgabestellung und entwerfen eine hierzu passende Softwarestruktur</li> <li>• Sie Implementieren unterschiedliche, exemplarische Aufgabestellungen auf verschiedenen Mikrocontrollern und TFT-Displays.</li> </ul>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf und Implementierung komplexer technischer/ maschinennaher Algorithmen für unterschiedliche Mikrocontroller-Plattformen</li> <li>• Schnittstellenprogrammierung (SPI, I<sup>2</sup>C, serielle Schnittstelle)</li> <li>• Programmierung unterschiedlicher TFT-Displays</li> <li>• Grundlagen von Linux (Shell-Programmierung, awk)</li> <li>• Rapid Prototyping (mit Processing und Python)</li> <li>• Softwareprojektmanagement</li> <li>• Durchführung eines kompletten Softwareprojektes in Kleingruppen mit allen relevanten Themenbereichen und Phasen (Projektmanagement, Entwurf, Implementierung, Test)</li> </ul>
Literatur	<p>Helmut Balzert, "Lehrbuch der Softwaretechnik" (2011)</p> <p>Rolf Isernhagen, Hartmut Helmke, "Softwaretechnik in C und C++" (2004)</p> <p>Michael Margolis, "Arduino Cookbook" (2012)</p> <p>Christine Wolfinger, "Keine Angst vor Linux/Unix (2013)</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	70 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	80 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15



## Modul S.8: Mensch-Maschine-Schnittstellen mit Praktikum

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	S.8
Modulbezeichnung	Mensch-Maschine-Schnittstellen mit Praktikum
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Professor Dr. Walter Kullmann
Dozent(en)	Professor Dr. Walter Kullmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Sem. Unt. + Üb + Prakt. SU,Ü,P
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Spezialisierungsmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik, 5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse der Physiologie und Biosignalverarbeitung
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten der Informationsaufnahme, der Informationsübertragung und die Funktion von biologischen Regelkreisen in physiologischen Systemen. Sie kennen die wichtigsten Verfahren zur Ableitung von Körpersignalen und wenden aktuelle Methoden der Biosignalverarbeitung in der Analyse der detektierten Signale an. Die Hörer beherrschen den Aufbau, die Funktion und die Einsatzbereiche von Mensch-Maschine-Schnittstellen (Human Machine Interfaces HMI). Sie analysieren technische Systeme bezüglich ihrem Potenzial zur Realisierung von Mensch-Maschine-Schnittstellen für Kommunikationsanwendungen und Assistenzsysteme für behinderte Personen. Sie bewerten die Möglichkeiten zur Reizung, Stimulation und physiologisch-technischen Rückkopplung von neuronalen physiologischen Subsystemen zur Unterstützung von schwerstbehinderten Menschen im Alltag. Sie planen Hardware- und Software-Komponenten zur Realisierung von Mensch-Maschine-Schnittstellen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologische Rezeptoren und Reize,</li> <li>• Informationsübertragung in physiologischen Systemen,</li> <li>• Augengesteuerte Kommunikationssysteme und Eye-Tracking,</li> <li>• Biosignalverarbeitung im Zeit- und Frequenzbereich,</li> <li>• Elektrische Ableitung von Körpersignalen,</li> <li>• Neuronen und neuronale Signale,</li> <li>• Ausflug in die künstlichen neuronalen Netze,</li> <li>• Brain-Computer-Interface-Techniken,</li> <li>• Muskuläre Generatoren und elektrische Reizung,</li> <li>• Bewegungssteuerung im Gehirn und Rückenmark,</li> <li>• Physiologisch-technische Regelkreise,</li> <li>• Kopplung von Nervenzellen und Elektronik,</li> <li>• Tiefe Hirnstimulation,</li> <li>• Neuroprothetik.</li> </ul>
Literatur	<p>Detjen P., Speckmann E.-J., Hescheler J. (Hrsg.), Physiologie, Urban &amp; Fischer: München, Jena 2005</p> <p>Schmidt R.F. (Hrsg.), Grundriss der Sinnesphysiologie, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1985</p> <p>Schmidt R.F. (Hrsg.), Grundriss der Neurophysiologie, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1983</p> <p>Husar P., Biosignalverarbeitung, Springer-Verlag: Heidelberg, Dordrecht, London, New York 2010</p>

	Kullmann W., Mensch-Maschine-Schnittstellen - Aufbau, Funktion und Einsatzbereiche, Vorlesungsskriptum, Schweinfurt, aktuelle Ausgabe

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	20



## Modul S.9: Ultra High Data Rates Wireless

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	S9
Modulbezeichnung	Ultra High Data Rates Wireless
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Mann
Dozent(en)	Prof. Mann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Sem. Unt. + Üb + Prakt. SU,Ü,P
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Spezialisierungsmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- überblicken die Besonderheiten drahtloser Funkkommunikationssysteme</li> <li>- erhalten am Beispiel der Satellitenübertragungstechnik und der modernen W-LAN ein grundlegendes Verständnis für die Anforderungen an Datenübertragungssysteme</li> <li>- verstehen die Einflussfaktoren für Störsignale wie Rauschen</li> <li>- analysieren und bewerten sie bezüglich grundlegender Bestimmungsgrößen wie Signal-zu-Rausch-Verhältnis</li> <li>- überblicken die Vielzahl zu nutzender Modulationsverfahren</li> <li>- sind durch praktische Übungen in der Lage, geeignete Verfahren auszuwählen, deren Leistungsfähigkeit analytisch zu bewerten und anzuwenden</li> </ul>
Inhalte	<p>Grundlagen der drahtlosen Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementare Komponenten der Funkübertragung</li> <li>- Frequenzumsetzung</li> <li>- Multiplex zur Vielkanalauslastung</li> <li>- die Freiraumdämpfung / der Gütefaktor</li> </ul> <p>Störsignal Rauschen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rauschtemperatur / Rauschzahl F</li> <li>- Kettenschaltung rauschender Komponenten</li> <li>- die Systemrauschtemperatur</li> </ul> <p>Signalqualität:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- C/N und S/N-Verhältnisse</li> <li>- digitale Signalqualität: Eb/N0</li> </ul> <p>Modulationsverfahren</p> <p>Praxis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- praktische Übungen zu allen Themengebieten</li> </ul>
Literatur	<p>„Digitale Mobilfunksysteme“ David/Benkner          „Nachrichtenübertragung“ Kammeyer          „Mobilkommunikation“ J. Schiller</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15



## S.10: Matlab für Elektroingenieure

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 15/16
LV-ID	S.10
Modulbezeichnung	Matlab für Elektroingenieure
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Weith
Dozent(en)	Prof. J. Weith
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht SU
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Spezialisierungsmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	keine
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen das Konzept einer modernen Programmiersprache für den technisch-wissenschaftlichen Bereich kennen</li> <li>• erarbeiten sich die Syntax und die Semantik von MATLAB</li> <li>• verstehen die matrix-basierenden Programmierung</li> <li>• üben den Einsatz der Sprache an relevanten Beispielen der Elektrotechnik</li> <li>• sind in der Lage, Algorithmen in Matlab zu realisieren</li> <li>• können MATLAB-Programme – wo prinzipiell möglich – ohne Verwendung von Schleifen schreiben.</li> </ul>
Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das Interpreter-Konzept von MATLAB</li> <li>2. MATLAB-Clones aus dem Open-Source-Bereich</li> <li>3. Der praktische Umgang mit dem Programm</li> <li>4. Die Sprachelemente</li> <li>5. Wichtige Befehle</li> <li>6. Das Matrix-Konzept</li> <li>7. Operationen</li> <li>8. Schleifen-Konstrukte</li> <li>9. Logische Ausdrücke</li> <li>10. Das Arbeiten mit Funktionen</li> <li>11. Das Arbeiten mit der MATLAB-Grafik</li> <li>12. Nachrichtentechnische Anwendungen</li> <li>13. MATLAB für die Audio-Technik</li> <li>14. Übungs- und Prüfungsaufgaben</li> </ol>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skriptum zur Vorlesung</li> <li>• Benker, H.: Mathematik mit MATLAB. Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler.</li> <li>• Springer Verlag, Wien New York 2000</li> </ul>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	80
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
	Prüfungsvorbereitung	10

## Modul S.11: Kryptographie und Hacking

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	S.11
Modulbezeichnung	Kryptographie und Hacking
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Mann
Dozent(en)	Prof. Mann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Sem. Unt. + Üb + Prakt. SU,Ü,P
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Spezialisierungsmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen die Vorteile einer Verwürfelung von Datenpaketen</li> <li>- analysieren und bewerten Verfahren bezüglich ihrer Fähigkeit, Übertragungsfehler zu erkennen und zu korrigieren</li> <li>- überblicken die Alternativen, sichere Datenkommunikation durch Kryptographie herzustellen</li> <li>- können anhand einfacher Beispiele verschlüsselte Übertragungen realisieren und analysieren</li> <li>- erkennen prinzipielle Schwachstellen in Kommunikationssystemen, die für Hacker-Angriffe ausgenutzt werden können</li> <li>- sind durch praktische Übungen in der Lage, geeignete Gegenmaßnahmen auszuwählen, deren Leistungsfähigkeit analytisch zu bewerten und anzuwenden</li> </ul>
Inhalte	<p>Scrambling – Daten verwürfeln:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über grundlegende Methodik</li> <li>- der Faltungscoder</li> <li>- Reed-Solomon Codes (RS-Codes)</li> <li>- Anwendungen zur Vorwärtsfehlerschutzkorrektur</li> </ul> <p>Kryptographie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheit im Internet</li> <li>- symmetric key cryptography</li> <li>- asymmetric key cryptography</li> <li>- Hash function</li> </ul> <p>Hacking:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Angriffsverfahren</li> <li>- Exploitation: Schwachstellen erkennen und ausnutzen</li> <li>- Packet Sniffing: Wireshark</li> <li>- Denial of Service: Destruktive Angriffe</li> </ul> <p>Praxis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- praktische Übungen zu allen Themengebieten</li> </ul>
Literatur	<p>„Black Book of Viruses:“ Mark Ludwig</p> <p>„Network Security Technologies and Solutions“ Cisco Systems / Yusuf Bhaiji</p> <p>„Hacking“ Jon Erickson dpunkt.verlag</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15



## Modul S.12:

### Informationsnetzwerke und Netzwerkprogrammierung

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 14/15
LV-ID	S.12
Modulbezeichnung	Informationsnetzwerke und Netzwerkprogrammierung
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Professor Dr. Walter Kullmann
Dozent(en)	Professor Dr. Walter Kullmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Spezialisierungsmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik, 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse in der objektorientierten Programmierung
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
<b>Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.</b>	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen die charakteristischen Eigenschaften und das komplexe Zusammenspiel von Netzwerkarchitekturen, Protokollen, Diensten, Nachrichtenformaten und Netzwerk-Komponenten in verteilten digitalen Informationsnetzwerken. Aufbauend auf den dahinter stehenden technischen Grundlagen und Design-Prinzipien entwerfen sie einfache Basisanwendungen von verteilten digitalen Informationssystemen.</p> <p>Die Teilnehmer erarbeiten und implementieren die Quellcodes für Client-/Server-Systeme in einer aktuellen objektorientierten Programmiersprache und testen deren Funktionsweise in offenen Internet-Anwendungen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzwerktopologien,</li> <li>• Digitale, offene Netzwerkarchitekturen (ISO/OSI, TCP/IP, Bluetooth, ...),</li> <li>• Vergleich von verschiedenen Schichtenmodellen,</li> <li>• Hardware-Anbindung,</li> <li>• Erkennung und Beseitigung von Übertragungsfehlern,</li> <li>• Internetworking,</li> <li>• Verbindungsloser und verbindungsorientierter Datentransport (UDP, TCP),</li> <li>• Diskussion grundlegender Protokolle der Anwendungsschicht (DNS, FTP, SMTP, MIME, HTTP, ...),</li> <li>• Objektorientierte Client-/Server-Programmierung,</li> <li>• Thread-Programmierung,</li> <li>• Konstruktion, Entwicklung und Implementierung von verteilten Anwendungen (z.B. Chat-System) mit einer aktuellen objektorientierten Programmiersprache.</li> </ul>
Literatur	<p>Tanenbaum A.S., Wetherall D.J., Computernetzwerke, Pearson Studium: Hallbergmoos 2012</p> <p>Peterson L.L., B.S. Davie, Computernetze, dpunkt.verlag: Heidelberg 2003</p> <p>Washburn K., J. Evans, TCP/IP, Addison Wesley Longman Inc.: Bonn, Reading, Menlo Park, New York, Harlow, Don Mills, Sydney, Mexico City, Madrid, Amsterdam 1997</p> <p>Harold E.R., Java Network Programming, O'Reilly &amp; Associates: Beijing, Cambridge, Farnham, Köln, Paris, Sebastopol, Taipei, Tokyo 2013</p> <p>Kullmann W.H., Datennetze, Teil 1: Topologien, Hardware, Protokolle und Dienste, Skriptum zur Modulveranstaltung, Schweinfurt,</p>

	<p>aktuelle Ausgabe</p> <p>Kullmann W.H., Datennetze, Teil 2: Verteilte Systeme, Netzwerkprogrammierung, Skriptum zur Modulveranstaltung, Schweinfurt, aktuelle Ausgabe</p>
--	---

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	20

