

# **Modulhandbuch**

## **für M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik (MPO 2020) v1.1**

---

Dieses Handbuch enthält Studienverlaufspläne, Modulbeschreibungen und Wahlmodulempfehlungen. Studierende entscheiden sich für eine der fünf Vertiefungsrichtungen.

## M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik – Studienverlaufspläne pro Vertiefungsrichtung

Die Fachspezifische Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik vom 22. April 2020 regelt den Studienablauf verbindlich. Diese Übersicht dient der Information auf einen Blick. Module können in anderer Reihenfolge belegt werden; diese Übersichten sind lediglich eine Empfehlung.

### Automatisierungstechnik

Sem.	Pflichtmodule	Wahlpflichtmodule	Wahlmodule
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>ATP Automatisierung technischer Prozesse 6CP</li> <li>EAT(a) Elektrische Antriebstechnik 6CP</li> <li>CTh1(a) Regelungstheorie 1 6CP</li> <li>Paut(a) Process Automation in Power Grids 6CP</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Wahlmodule 30CP</li> </ul> Gemäß Wahlkatalog auf Beschluss des Fachbereichsrates vom 15.7.20
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>DS(a) Diskrete Systeme 6CP</li> <li>LEA Leistungselektronik in der Automatisierungstechnik 6CP</li> </ul>	Lab1 3CP	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>PMA Projekt 18CP</li> </ul>	Lab2 3CP	
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masterarbeit 30CP</li> </ul>		

### Erneuerbare Energien

Sem.	Pflichtmodule	Wahlpflichtmodule	Wahlmodule
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>CTh1(a) Regelungstheorie 1 6CP</li> <li>EPC(a) Stromrichtertechnik 6CP</li> <li>EPP(a) Elektrische Energieanlagen 6CP</li> <li>NetDy(a) Dynamik in Übertragungsnetzen 6CP</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Wahlmodule 30CP</li> </ul> Gemäß Wahlkatalog auf Beschluss des Fachbereichsrates vom 15.7.20
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>BaLet Bauelemente der Leistungselektronik 6CP</li> <li>WEAG Windenergieanlagen - Grundlagen 6CP</li> </ul>	Lab1 3CP	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>PMA Projekt 18CP</li> </ul>	Lab2 3CP	
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masterarbeit 30CP</li> </ul>		

### Informations- und Kommunikationstechnik

Sem.	Pflichtmodule	Wahlpflichtmodule	Wahlmodule
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>ADSP Advanced Digital Signal Processing 6CP</li> <li>Ant(a) Antennas and Propagation 6CP</li> <li>CNS(a) Communication Networks 6CP</li> <li>NetSim Network Simulation 6CP</li> </ul>	IKT Lab1 3CP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wahlmodule 30CP</li> </ul> Gemäß Wahlkatalog auf Beschluss des Fachbereichsrates vom 15.7.20
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>RFC(a) RF Frontend Devices and Circuits 6CP</li> <li>WCom(a) Wireless Communications 6CP</li> </ul>	IKT Lab2 3CP	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>PMA Projekt 18CP</li> </ul>		
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masterarbeit 30CP</li> </ul>		

## Sensors and Electronics

Sem.	Pflichtmodule	Wahlpflichtmodule	Wahlmodule
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CNS(a) Communication Networks 6CP</li> <li>• DiTe(a) Digital Technology 6CP</li> <li>• InS(a) Integrated Circuits 6CP</li> <li>• SSc(a) Sensor Science 6CP</li> </ul>	Lab1 3CP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahlmodule 30CP</li> </ul> Gemäß Wahlkatalog auf Beschluss des Fachbereichsrates vom 15.7.20
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BiM BioMEMS 6CP</li> <li>• SAMS(a) Sensors and Measurement Systems 6CP</li> </ul>	Lab2 3CP	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PMA Projekt 18CP</li> </ul>		
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterarbeit 30CP</li> </ul>		

## Smart Electronic Systems

Sem.	Pflichtmodule	Wahlpflichtmodule	Wahlmodule
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAMC Circuits and Architectures for Mobile Communication Systems 6CP</li> <li>• DiTe(a) Digital Technology 6CP</li> <li>• ESAA Electronic Systems for Automotive Applications 6CP</li> </ul>	Lab1 3CP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahlmodule 30CP</li> </ul> Gemäß Wahlkatalog auf Beschluss des Fachbereichsrates vom 15.7.20
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ADS(a) Advanced Digital System Design 6CP</li> <li>• ASV(a) Architekturen der Digitalen Signalverarbeitung 6CP</li> <li>• SAMS(a) Sensors and Measurement Systems 6CP</li> </ul>	Lab2 3CP	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PMA Projekt 18CP</li> </ul>		
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterarbeit 30CP</li> </ul>		

# Übersicht nach Modulgruppen

## 1. Automatisierungstechnik (AT)

Alle in diesem Abschnitt genannten Module sind in der Vertiefungsrichtung AT verpflichtend zu belegen.

ATP : Automatisierung Technischer Prozesse (6 CP, 5 SWS).....	10
CTh1(a) : Contol Theory 1 / Regelungstheorie 1 (6 CP, 4 SWS).....	20
EAT(a) : Elektrische Antriebstechnik (6 CP, 5 SWS).....	22
Paut(a) : Process Automation in Power Grids (6 CP, 4 SWS).....	24
DS(a) : Discrete Systems / Diskrete Systeme (6 CP, 4 SWS).....	26
LEA : Leistungselektronik in der Automatisierungstechnik (6 CP, 5 SWS).....	28
PMA(a) : Projektarbeit (Project) (18 CP).....	30
ThsMSc : Masterarbeit (30 CP).....	32

### 1. 1. AT Wahlpflichtmodule

Aus dieser Liste sind zwei Praktika/Labore im Umfang von insgesamt 6 CP zu wählen und zu belegen.

Antec : Praktikum Antriebstechnik (3 CP, 3 SWS).....	12
EPCL : Praktikum Stromrichtertechnik (3 CP, 2 SWS).....	14
Entec : Praktikum Energietechnik / Laboratory Energy Engineering (3 CP).....	16
LRT : Praktikum Regelungstechnik / Advanced Control Lab (3 CP).....	17
STPA : Praktikum Schaltungstechnik in der Prozessautomatisierung (3 CP, 2 SWS).....	18

## 2. Erneuerbare Energien (EE)

Alle in diesem Abschnitt genannten Module sind in der Vertiefungsrichtung EE verpflichtend zu belegen.

CTh1(a) : Contol Theory 1 / Regelungstheorie 1 (6 CP, 4 SWS).....	20
EPC(a) : Stromrichtertechnik (6 CP, 5 SWS).....	34
EPP(a) : Elektrische Energieanlagen (6 CP, 5 SWS).....	36
NetDy(a) : Dynamik und Stabilität in Übertragungsnetzen (6 CP, 4 SWS).....	38
BaLet(a) : Bauelemente der Leistungselektronik (6 CP, 5 SWS).....	40
WEAG : Windenergieanlagen - Grundlagen (6 CP, 5 SWS).....	43
PMA(a) : Projektarbeit (Project) (18 CP).....	30
ThsMSc : Masterarbeit (30 CP).....	32

---

## 2. 1. EE Wahlpflichtmodule

Aus dieser Liste sind zwei Praktika/Labore im Umfang von insgesamt 6 CP zu wählen und zu belegen.

Antec : Praktikum Antriebstechnik (3 CP, 3 SWS).....	12
EPCL : Praktikum Stromrichtertechnik (3 CP, 2 SWS).....	14
Entec : Praktikum Energietechnik / Laboratory Energy Engineering (3 CP).....	16
LRT : Praktikum Regelungstechnik / Advanced Control Lab (3 CP).....	17
STPA : Praktikum Schaltungstechnik in der Prozessautomatisierung (3 CP, 2 SWS).....	18

## 3. Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)

Alle in diesem Abschnitt genannten Module sind in der Vertiefungsrichtung IKT verpflichtend zu belegen.

ADSP : Advanced Digital Signal Processing (6 CP, 4 SWS).....	45
Ant(a) : Antennas and Propagation (6 CP, 4 SWS).....	47
CNS(a) : Communication Networks (6 CP, 3 SWS).....	49
NetSim : Network Simulation (6 CP, 3 SWS).....	51
RFC(a) : RF Frontend Devices and Circuits (6 CP, 4 SWS).....	53
WCom(a) : Wireless Communications (6 CP, 4 SWS).....	55
IKT1 : Praktikum Informations- und Kommunikationstechnik I (IKT I) / Information and Communication Technolo (3 CP, 2 SWS).....	57
IKT2 : Praktikum Informations- und Kommunikationstechnik II (IKT II) / Information and Communication Techno (3 CP, 2 SWS).....	59
PMA(a) : Projektarbeit (Project) (18 CP).....	30
ThsMSc : Masterarbeit (30 CP).....	32

## 4. Sensors and Electronics (S&E)

Alle in diesem Abschnitt genannten Module sind in der Vertiefungsrichtung S&E verpflichtend zu belegen.

CNS(a) : Communication Networks (6 CP, 3 SWS).....	49
DiTe(a) : Digital Technology (6 CP, 4 SWS).....	67
InS(a) : Integrated Circuits (6 CP, 4 SWS).....	69
SSc(a) : Sensor Science (6 CP, 4 SWS).....	71
BiM : BioMEMS (6 CP, 4 SWS).....	73
SAMS(a) : Sensors and Measurement Systems (6 CP, 4 SWS).....	75
PMA(a) : Projektarbeit (Project) (18 CP).....	30
ThsMSc : Masterarbeit (30 CP).....	32

---

#### 4. 1. S&E Wahlpflichtmodule

Aus dieser Liste sind zwei Praktika/Labore im Umfang von insgesamt 6 CP zu wählen und zu belegen.

DDsy : Praktikum Entwurf digitaler Systeme / Laboratory Design of Digital Systems (3 CP).....	61
MMK : Praktikum Mikroelektronik / Laboratory Design of Microelectronics (3 CP).....	63
MiSP : Praktikum Mikrosystemtechnik (Laboratory Microsystems) (3 CP, 2 SWS).....	64
SCL : Laboratory Sensor Characterization (3 CP, 2 SWS).....	65

#### 5. Smart Electronic Systems (SmEIS)

Alle in diesem Abschnitt genannten Module sind in der Vertiefungsrichtung SmEIS verpflichtend zu belegen.

CAMC : Circuits and Architectures for Mobile Communication Systems (6 CP, 4 SWS).....	77
DiTe(a) : Digital Technology (6 CP, 4 SWS).....	67
ESAA : Elektronische Systeme für Fahrzeuganwendungen (6 CP, 4 SWS).....	79
ADS(a) : Advanced Digital System Design (6 CP, 4 SWS).....	82
ASV(a) : Architekturen der digitalen Signalverarbeitung (6 CP, 4 SWS).....	84
SAMS(a) : Sensors and Measurement Systems (6 CP, 4 SWS).....	75
PMA(a) : Projektarbeit (Project) (18 CP).....	30
ThsMSc : Masterarbeit (30 CP).....	32

#### 5. 1. SmEIS Wahlpflichtmodule

Aus dieser Liste sind zwei Praktika/Labore im Umfang von insgesamt 6 CP zu wählen und zu belegen.

DDsy : Praktikum Entwurf digitaler Systeme / Laboratory Design of Digital Systems (3 CP).....	61
MMK : Praktikum Mikroelektronik / Laboratory Design of Microelectronics (3 CP).....	63
MiSP : Praktikum Mikrosystemtechnik (Laboratory Microsystems) (3 CP, 2 SWS).....	64
SCL : Laboratory Sensor Characterization (3 CP, 2 SWS).....	65

#### 6. Wahlmodule M.Sc. ET/IT

Im Wahlbereich sind Module im Umfang von 30 Leistungspunkten zu belegen. Die pro Vertiefungsrichtung zulässigen Wahlmodule listet das "Wahlmodulangebot" gemäß Beschluss des Fachbereichsrats FB1 vom 16.07.2020, vgl. Tabelle am Ende dieses Handbuchs.

ACC : Advanced Channel Coding (6 CP, 4 SWS).....	86
ADC erstmalig im SoSe 2021 : Advanced Digital Communications (3 CP, 2 SWS).....	88
ADS(a) : Advanced Digital System Design (6 CP, 4 SWS).....	82

---

---

ADSP : Advanced Digital Signal Processing (6 CP, 4 SWS).....	45
Ant(a) : Antennas and Propagation (6 CP, 4 SWS).....	47
ASV(a) : Architekturen der digitalen Signalverarbeitung (6 CP, 4 SWS).....	84
AtD(a) : Analog to digital Converters (6 CP, 4 SWS).....	90
ATP : Automatisierung Technischer Prozesse (6 CP, 5 SWS).....	10
BaLet(a) : Bauelemente der Leistungselektronik (6 CP, 5 SWS).....	40
BUS(a) : Serielle Bussysteme und Echtzeitkommunikation (3 CP, 2 SWS).....	92
BiM : BioMEMS (6 CP, 4 SWS).....	73
CAMC : Circuits and Architectures for Mobile Communication Systems (6 CP, 4 SWS).....	77
CCod(a) : Channel Coding (3 CP, 2 SWS).....	94
CIMP(a) : Computational Intelligence in Modelling, Prediction and Signal Processing (3 CP, 2 SWS).....	96
CNS(a) : Communication Networks (6 CP, 3 SWS).....	49
CTh1(a) : Control Theory 1 / Regelungstheorie 1 (6 CP, 4 SWS).....	20
ComT(a) : Communication Technologies (6 CP, 4 SWS).....	98
CTh2(a) : Control Theory 2 / Regelungstheorie 2 (6 CP, 4 SWS).....	100
CTh3(a) : Control Theory 3 / Regelungstheorie 3 (3 CP).....	102
DezE(a) : Dezentrale Energieversorgung (6 CP, 3 SWS).....	103
DIDS(a) : Architectures and Design Methodologies of Integrated Digital Systems (6 CP, 4 SWS).....	105
DMSS(a) : Design of Mixed-Signal Systems (6 CP, 4 SWS).....	107
DHDL(a) : Entwurfsverfahren mit Hardwarebeschreibungssprachen / Design Methodologies with Hardware Description Languages (3 CP, 2 SWS).....	109
DS(a) : Discrete Systems / Diskrete Systeme (6 CP, 4 SWS).....	26
EAT(a) : Elektrische Antriebstechnik (6 CP, 5 SWS).....	22
EmbS : Eingebettete Sensorsysteme (3 CP, 2 SWS).....	111
ENC : Emerging Networking Concepts (6 CP, 3 SWS).....	113
Eng E : Engineering Ethics (3 CP, 2 SWS).....	115
EPC(a) : Stromrichtertechnik (6 CP, 5 SWS).....	34
ESAA : Elektronische Systeme für Fahrzeuganwendungen (6 CP, 4 SWS).....	79
InS(a) : Integrated Circuits (6 CP, 4 SWS).....	69
IoT(a) : Internet of Things (6 CP, 3 SWS).....	117
KFZE(a) : Kraftfahrzeugelektronik (3 CP, 2 SWS).....	119

---

# Inhaltsverzeichnis

---

LEA : Leistungselektronik in der Automatisierungstechnik (6 CP, 5 SWS).....	28
LPWSN(a) : Low Power Strategies in Wireless Sensor Networks (3 CP, 2 SWS).....	121
Mech(a) : Mechatronik (6 CP, 5 SWS).....	123
MSAE(a) : Modeling and Simulation of Sensors, Circuits and Systems in Automotive Electronics (6 CP, 4 SWS).....	125
MST(a) : Microsystems (6 CP, 4 SWS).....	127
NbPQ(a) : Methoden der Netzberechnung und Power Quality (3 CP, 2 SWS).....	129
NetDy(a) : Dynamik und Stabilität in Übertragungsnetzen (6 CP, 4 SWS).....	38
NetS : Netzschutz (6 CP, 4 SWS).....	131
NGCN(a) : Next Generation Cellular Networks (3 CP, 2 SWS).....	133
NLS(a) : Nonlinear Systems (6 CP, 4 SWS).....	135
OpT(a) : Optimisation Theory (3 CP, 2 SWS).....	137
OtS : Optimisation of Technical Systems (3 CP, 2 SWS).....	139
Paut(a) : Process Automation in Power Grids (6 CP, 4 SWS).....	24
PRobAS : Perception for Robotics and Autonomous Systems (6 CP, 4 SWS).....	141
PV : Photovoltaik / Photovoltaics (3 CP, 3 SWS).....	143
QVM : Qualitäts- und Verbesserungsmethoden (3 CP, 2 SWS).....	145
REE(a) : Regelung in der elektrischen Energieversorgung (6 CP, 3 SWS).....	147
RFC(a) : RF Frontend Devices and Circuits (6 CP, 4 SWS).....	53
Rob(a) : Introduction to Robotics (3 CP, 2 SWS).....	149
SAMS(a) : Sensors and Measurement Systems (6 CP, 4 SWS).....	75
ScPr : Scientific Practice (3 CP, 2 SWS).....	151
SoC(a) : Systems on Chip: Architectures and Design Methods (6 CP, 3 SWS).....	153
SSc(a) : Sensor Science (6 CP, 4 SWS).....	71
STSCN(a) : Selected Topics in Sustainable Communication Networks (3 CP, 2 SWS).....	154
WEAG : Windenergieanlagen - Grundlagen (6 CP, 5 SWS).....	43
TMech : Technische Mechanik (3 CP, 3 SWS).....	156
WEAS : Windenergieanlagen - Systeme (6 CP, 4 SWS).....	158

---



---

## Alphabetische Modulliste

01-15-03 ACC : Advanced Channel Coding.....	86
01-15-03 ADC erstmalig im SoSe 2021 : Advanced Digital Communications.....	88
01-15-03 ADS(a) : Advanced Digital System Design.....	82
01-15-03 ADSP : Advanced Digital Signal Processing.....	45
01-15-03 ASV(a) : Architekturen der digitalen Signalverarbeitung.....	84
01-15-03 ATP : Automatisierung Technischer Prozesse.....	10
01-15-03 Ant(a) : Antennas and Propagation.....	47
01-15-03 Antec : Praktikum Antriebstechnik.....	12
01-15-03 AtD(a) : Analog to digital Converters.....	90
01-15-03 BUS(a) : Serielle Bussysteme und Echtzeitkommunikation.....	92
01-15-03 BaLet(a) : Bauelemente der Leistungselektronik.....	40
01-15-03 BiM : BioMEMS.....	73
01-15-03 CAMC : Circuits and Architectures for Mobile Communication Systems.....	77
01-15-03 CCod(a) : Channel Coding.....	94
01-15-03 CIMP(a) : Computational Intelligence in Modelling, Prediction and Signal Processing.....	96
01-15-03 CNS(a) : Communication Networks.....	49
01-15-03 CTh1(a) : Contol Theory 1 / Regelungstheorie 1.....	20
01-15-03 CTh2(a) : Control Theory 2 / Regelungstheorie 2.....	100
01-15-03 CTh3(a) : Control Theory 3 / Regelungstheorie 3.....	102
01-15-03 ComT(a) : Communication Technologies.....	98
01-15-03 DDsy : Praktikum Entwurf digitaler Systeme / Laboratory Design of Digital Systems.....	61
01-15-03 DIDS(a) : Architectures and Design Methodologies of Integrated Digital Systems.....	105
01-15-03 DMSS(a) : Design of Mixed-Signal Systems.....	107
01-15-03 DS(a) : Discrete Systems / Diskrete Systeme.....	26
01-15-03 DezE(a) : Dezentrale Energieversorgung.....	103
01-15-03 DiTe(a) : Digital Technology.....	67
01-15-03 EAT(a) : Elektrische Antriebstechnik.....	22
01-15-03 ENC : Emerging Networking Concepts.....	113
01-15-03 EPC(a) : Stromrichtertechnik.....	34

---

# Inhaltsverzeichnis

---

01-15-03 EPCL : Praktikum Stromrichtertechnik.....	14
01-15-03 EPP(a) : Elektrische Energieanlagen.....	36
01-15-03 ESAA : Elektronische Systeme für Fahrzeuganwendungen.....	79
01-15-03 EmbS : Eingebettete Sensorsysteme.....	111
01-15-03 Entec : Praktikum Energietechnik / Laboratory Energy Engineering.....	16
01-15-03 IKT1 : Praktikum Informations- und Kommunikationstechnik I (IKT I) / Information and Communication Technolo.....	57
01-15-03 IKT2 : Praktikum Informations- und Kommunikationstechnik II (IKT II) / Information and Communication Techno.....	59
01-15-03 InS(a) : Integrated Circuits.....	69
01-15-03 IoT(a) : Internet of Things.....	117
01-15-03 KFZE(a) : Kraftfahrzeugelektronik.....	119
01-15-03 LEA : Leistungselektronik in der Automatisierungstechnik.....	28
01-15-03 LPWSN(a) : Low Power Strategies in Wireless Sensor Networks.....	121
01-15-03 LRT : Praktikum Regelungstechnik / Advanced Control Lab.....	17
01-15-03 MMK : Praktikum Mikroelektronik / Laboratory Design of Microelectronics.....	63
01-15-03 MSAE(a) : Modeling and Simulation of Sensors, Circuits and Systems in Automotive Electronics.....	125
01-15-03 MST(a) : Microsystems.....	127
01-15-03 Mech(a) : Mechatronik.....	123
01-15-03 MiSP : Praktikum Mikrosystemtechnik (Laboratory Microsystems).....	64
01-15-03 NGCN(a) : Next Generation Cellular Networks.....	133
01-15-03 NLS(a) : Nonlinear Systems.....	135
01-15-03 NbPQ(a) : Methoden der Netzberechnung und Power Quality.....	129
01-15-03 NetDy(a) : Dynamik und Stabilität in Übertragungsnetzen.....	38
01-15-03 NetS : Netzschutz.....	131
01-15-03 NetSim : Network Simulation.....	51
01-15-03 OpT(a) : Optimisation Theory.....	137
01-15-03 OtS : Optimisation of Technical Systems.....	139
01-15-03 PMA(a) : Projektarbeit (Project).....	30
01-15-03 PRobAS : Perception for Robotics and Autonomous Systems.....	141
01-15-03 PV : Photovoltaik / Photovoltaics.....	143

---

01-15-03 Paut(a) : Process Automation in Power Grids.....	24
01-15-03 QVM : Qualitäts- und Verbesserungsmethoden.....	145
01-15-03 REE(a) : Regelung in der elektrischen Energieversorgung.....	147
01-15-03 RFC(a) : RF Frontend Devices and Circuits.....	53
01-15-03 Rob(a) : Introduction to Robotics.....	149
01-15-03 SAMS(a) : Sensors and Measurement Systems.....	75
01-15-03 SSc(a) : Sensor Science.....	71
01-15-03 STPA : Praktikum Schaltungstechnik in der Prozessautomatisierung.....	18
01-15-03 ScPr : Scientific Practice.....	151
01-15-03 SoC(a) : Systems on Chip: Architectures and Design Methods.....	153
01-15-03 ThsMSc : Masterarbeit.....	32
01-15-03 WCom(a) : Wireless Communications.....	55
01-15-03 WEAG : Windenergieanlagen - Grundlagen.....	43
01-15-03 WEAS : Windenergieanlagen - Systeme.....	158
01-15-04 DHDL(a) : Entwurfsverfahren mit Hardwarebeschreibungssprachen / Design Methodologies with Hardware Description Languages.....	109
01-15-04 STSCN(a) : Selected Topics in Sustainable Communication Networks.....	154
01-15-04 TMech : Technische Mechanik.....	156
01-29-03 Eng E : Engineering Ethics.....	115
01-93-03 SCL : Laboratory Sensor Characterization.....	65

---

**Modul 01-15-03 ATP: Automatisierung Technischer Prozesse**

Automation Projects

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Automatisierungstechnik (AT)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Projekte der Automatisierungstechnik
- Einsatz und Planung benötigter Ressourcen und verfügbarer Infrastruktur
- Vorgehensmodelle bei der Entwicklung, Qualitätssicherung, Dokumentation sowie Projekt- und Konfigurationsmanagement
- Prozess-, Produkt- und Zustandsorientierte Konzepte der Modellierung
- Überwachung technischer Prozesse
- Führung technischer Prozesse
- Systematische Projektabwicklung; vom Lasten- und Pflichtenheft zur Projektplanung
- Beispielsystem (von der Entwurfs- zur Umsetzungs- und Inbetriebnahmephase)

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden:

- grundlegende Verfahren zur Abwicklung von Projekten in der Automatisierungstechnik;
- Methoden und Konzepte zur Modellierung von Prozessen ;
- Verfahren zur Überwachung technischer Prozesse ;
- Verfahren zur gezielten Manipulation technischer Prozesse;
- Methoden des Projektmanagements.

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen: einer Vorlesung zu 3 Semesterwochenstunden und einer Übung zu 2 Semesterwochenstunden

- Präsenzzeit: 70 h (5 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 56 h (4 h/Woche x 14 Wochen)
- Prüfungsvorbereitung: 54 h

Arbeitsstunden: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Dr.-Ing. Holger Groke

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

5 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Püfungsleistung mündlich oder schriftlich

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-ATP-V Automatisierung Technischer Prozesse
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Groke, Holger, Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

<b>Modul 01-15-03 Antec: Praktikum Antriebstechnik</b> Laboratory Electrical Drives MPO 2013/2015	
<b>Modulzuordnung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisierungstechnik (AT) / AT Wahlpflichtmodule</li> <li>• Erneuerbare Energien (EE) / EE Wahlpflichtmodule</li> </ul>	<b>Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:</b> keine
<b>Lerninhalte:</b> Die Aufgabenstellungen orientieren sich inhaltlich an aktuellen Forschungsgebieten der elektrischen Energie- und Antriebstechnik und stellen so den direkten Praxisbezug her. Die konkreten Aufgabenstellungen werden individuell vereinbart.  Anhand einer vorgegebenen Aufgabenstellung werden den Studierenden die notwendigen wissenschaftlichen Methoden zur Einarbeitung in neue Themengebiete, Lösungsfindung, praktische Umsetzung sowie der entsprechenden Dokumentation vermittelt	
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Im Rahmen des Praktikums lernen die Studierenden am Beispiel ihrer konkreten Aufgabe die Durchführung, Einordnung und Bewertung von Recherchen sowie die Nutzung der erzielten Ergebnisse für die Bearbeitung einer gestellten Aufgabe.  Das Praktikum vermittelt damit die Methodenkompetenzen, die für die erfolgreiche Bearbeitung der Masterarbeit im vorgegebenen Zeitrahmen erforderlich sind.	
<b>Workloadberechnung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Labor zu 2 SWS</li> <li>• Präsenzstunden: 28 h (2 SWS x 14 Wochen)</li> <li>• Freie Arbeiten: 30 h</li> <li>• Dokumentation: 32 h</li> </ul> Insgesamt: 90 Arbeitsstunden	
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche[r]:</b> Prof. Dr.-Ing. Bernd Orlik
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit:</b> WiSe 13/14	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 3 / 90 Stunden	<b>SWS:</b> 3 Stunden

---

**Modulprüfungen**

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Portfolio	Studienleistung mündlich

<p><b>Modul 01-15-03 EPCL: Praktikum Stromrichtertechnik</b>                  Laboratory Electrical Power Converters                  MPO v. 22.04.2020</p>	
<p><b>Modulzuordnung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisierungstechnik (AT) / AT Wahlpflichtmodule</li> <li>• Erneuerbare Energien (EE) / EE Wahlpflichtmodule</li> </ul>	<p><b>Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:</b></p> <p>keine</p>
<p><b>Lerninhalte:</b></p> <p>Die Aufgabenstellungen orientieren sich inhaltlich an aktuellen Forschungsgebieten der elektrischen Energiewandlung in der elektrischen Energieversorgung in der Antriebstechnik und stellen so den direkten Praxisbezug her. Die konkreten Aufgabenstellungen werden individuell vereinbart.</p> <p>Anhand einer vorgegebenen Aufgabenstellung werden den Studierenden die notwendigen wissenschaftlichen Methoden zur Einarbeitung in neue Themengebiete, Lösungsfindung, praktische Umsetzung sowie der entsprechenden Dokumentation vermittelt.</p>	
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b></p> <p>Im Rahmen des Praktikums lernen die Studierenden am Beispiel ihrer konkreten Aufgabe die Durchführung, Einordnung und Bewertung von Recherchen sowie die Nutzung der erzielten Ergebnisse für die Bearbeitung einer gestellten Aufgabe.</p> <p>Das Praktikum vermittelt damit die Methodenkompetenzen, die für die erfolgreiche Bearbeitung der Masterarbeit im vorgegebenen Zeitrahmen erforderlich sind.</p>	
<p><b>Workloadberechnung:</b></p> <p>Das Praktikum EPCL ist für das 3. Fachsemester empfohlen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Labor zu 2 SWS</li> <li>• Präsenzstunden: 28 h (2 SWS x 14 Wochen)</li> <li>• Freie Arbeiten: 30 h</li> <li>• Dokumentation: 32 h</li> </ul> <p>Insgesamt: 90 Arbeitsstunden</p>	
<p><b>Unterrichtssprache(n):</b></p> <p>Deutsch</p>	<p><b>Modulverantwortliche[r]:</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Bernd Orlik</p>
<p><b>Häufigkeit:</b></p> <p>jährlich nach Bedarf WiSe oder SoSe</p>	<p><b>Dauer:</b></p> <p>1 Semester</p>
<p><b>Modul gültig seit:</b></p> <p>WiSe 20/21</p>	<p><b>Modul gültig bis:</b></p> <p>-</p>
<p><b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b></p> <p>3 / 90 Stunden</p>	<p><b>SWS:</b></p> <p>2 Stunden</p>



---

**Modulprüfungen**

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Portfolio	Studienleistung mündlich

**Modul 01-15-03 Entec: Praktikum Energietechnik / Laboratory Energy Engineering**  
 Laboratory Energy Engineering  
 MPO 2019

<b>Modulzuordnung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisierungstechnik (AT) / AT Wahlpflichtmodule</li> <li>• Erneuerbare Energien (EE) / EE Wahlpflichtmodule</li> </ul>	<b>Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:</b> Grundkenntnisse der Leistungselektronik und Antriebstechnik, Grundlagen der Energieversorgung
--	---

<b>Lerninhalte:</b> 6 Versuche mit Simulationssoftware PowerFactory: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzberechnung</li> <li>• Asynchrongeneratoren</li> <li>• Optimal Power Flow, Economical Dispatch</li> <li>• Dezentrale Energie Quellen</li> <li>• Stabilitätsaspekte Synchrongeneratoren</li> <li>• Schutzsysteme</li> </ul>
--

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Studierenden können die energietechnischen Vorlesungsinhalte aus den Masterstudiengängen ET/IT (Regenerative Energien, Automatisierungstechnik) und CMM mit eigenen experimentellen Erfahrungen verknüpfen.
---

<b>Workloadberechnung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit (Versuche): 18 h (3 h x 6 Versuche)</li> <li>• Vor- und Nachbereitung: 48 h (8 h x 6 Versuche)</li> <li>• Erstellung der Laborberichte: 24 h (4 h x 6 Versuche)</li> </ul>
--

<b>Unterrichtsprache(n):</b> Englisch / Deutsch	<b>Modulverantwortliche[r]:</b> Prof. Dr.-Ing. Johanna Myrzik
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit:</b> SoSe 20	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 3 / 90 Stunden	<b>SWS:</b> -

**Modulprüfungen**

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Portfolio	Studienleistung (Versuchsdurchführung und Versuchsprotokolle)

**Modul 01-15-03 LRT: Praktikum Regelungstechnik / Advanced Control Lab**

Advanced Control Lab

MPO 2013/2015

**Modulzuordnung:**

- Automatisierungstechnik (AT) / AT  
Wahlpflichtmodule
- Erneuerbare Energien (EE) / EE  
Wahlpflichtmodule

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Vorlesung "Control Theory I"

**Lerninhalte:**

- Kran: Modellbildung, Analyse und Reglerentwurf eines Krans (Zustandsregler und Beobachter nach Polvorgabeverfahren)
- Invertiertes Pendel I: Aufschwingen eines invertierten Pendels mit Hilfe unterschiedlicher Methoden
- Invertiertes Pendel II: Modellbildung, Analyse und Reglerentwurf für die Stabilisierung eines invertierten Pendels (Zustandsregler nach Polvorgabeverfahren)
- Helikopter: Modellbildung, Analyse und Reglerentwurf eines Helikopter-Modells (Zustandsregler nach Riccati)
- Identifikation und Reglerentwurf an einem industriellen Leitsystem

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Ziel des Labors ist es, Erfahrungen in der praktischen Anwendung von komplexeren Reglern zu gewinnen.

**Workloadberechnung:**

- Präsenzzeit (Versuche): 15 h (3 h x 5 Versuche)
- Vorbereitung und Nachbereitung: 75 h

Arbeitsstunden insgesamt: 90 h

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch / Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Kai Michels

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 13/14

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

-

**Modulprüfungen****Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Portfolio

Studienleistung (5 Versuchsprotokolle)

**Modul 01-15-03 STPA: Praktikum Schaltungstechnik in der Prozessautomatisierung**  
 Laboratory Circuits Design for Process Automation  
 MPO v. 22.04.2020

<p><b>Modulzuordnung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisierungstechnik (AT) / AT Wahlpflichtmodule</li> <li>• Erneuerbare Energien (EE) / EE Wahlpflichtmodule</li> </ul>	<p><b>Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:</b></p> <p>Kenntnisse der Antriebstechnik und Regelungstechnik, Grundlagen in der Messtechnik</p>
---	---

**Lerninhalte:**

An 6 Versuchsterminen werden Versuche zu Thematiken aus dem Bereich der Schaltungstechnik in der Mechatronik bearbeitet.

- Aufbau und Struktur von Mikrocontrollern
- Einsatz und Aufbau von Kommunikationsschnittstellen
- Hardwareperipherie und PC-Kommunikation
- Einsatz von Mikrocontrollern zur Steuerung
- Pulswechselrichter in der Antriebstechnik
- Gleichstromübertragungsstrecke
- Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden können die Vorlesungsinhalte der Module "Antriebstechnik", "Regelungstechnik" und "Sensors and Measurement Systems" mit eigenen experimentellen Erfahrungen verknüpfen.

**Workloadberechnung:**

- Präsenzzeit (Versuche): 18 h (3 h x 6 Versuche)
- Vor- und Nachbereitung: 36 h (6 h x 6 Versuche)
- Erstellung der Laborberichte: 36 h (6 h x 6 Versuche)

Arbeitsstunden insgesamt: 90 h

<p><b>Unterrichtsprache(n):</b></p> <p>Deutsch</p>	<p><b>Modulverantwortliche[r]:</b></p> <p>Dr.-Ing. Holger Groke</p>
<p><b>Häufigkeit:</b></p> <p>jährlich</p>	<p><b>Dauer:</b></p> <p>1 Semester</p>
<p><b>Modul gültig seit:</b></p> <p>WiSe 20/21</p>	<p><b>Modul gültig bis:</b></p> <p>-</p>
<p><b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b></p> <p>3 / 90 Stunden</p>	<p><b>SWS:</b></p> <p>2 Stunden</p>

---

**Modulprüfungen****Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**  
PortfolioStudienleistung: Bearbeitung von  
Vorbereitungsaufgaben, Befragung zu den  
Versuchen, Laborberichte

**Modul 01-15-03 CTh1(a): Control Theory 1 / Regelungstheorie 1**

Control Theory 1

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Automatisierungstechnik (AT)
- Erneuerbare Energien (EE)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Definition and features of state variables
- State space description of linear systems
- Normal forms
- Coordinate transformation
- General solution of a linear state space equation
- Lyapunov stability
- Controllability and observability
- Concept of state space control
- Steady-state accuracy of state space controllers
- Observer
- Controller design by pole placement
- Riccati controller design
- Falb-Wolovitch controller design

**References:**

- K. Michels: Control Engineering (Script in German and English)

German:

- J. Lunze: Regelungstechnik 2
- O. Föllinger: Regelungstechnik
- H. Unbehauen: Regelungstechnik II

English:

- Norman S. Nise: Control Systems Engineering

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

- Understanding and handling of state space methodology
- Design of state space controllers with different methods
- Observer design

**Workloadberechnung:**

The module comprises lectures and exercises of 4 credit hours.

Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

<b>Unterrichtssprache(n):</b> Englisch / Deutsch	<b>Modulverantwortliche[r]:</b> Prof. Dr.-Ing. Kai Michels
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit:</b> SoSe 20	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 6 / 180 Stunden	<b>SWS:</b> 4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Mündliche oder schriftliche Prüfung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-CTh1-V Control Theory 1
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch / Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Michels, Kai, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 EAT(a): Elektrische Antriebstechnik**

Electrical Drives

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Automatisierungstechnik (AT)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Grundkenntnisse der elektrischen Maschinen;  
Grundlagen der Regelungstechnik

**Lerninhalte:**

- Zusammenfassung einiger mechanischer Grundlagen
- Erwärmung elektrischer Maschinen
- Aufbau, dynamisches und stationäres Verhalten von Gleichstrommaschinen
- Regelung von Gleichstrommaschinen
- Aufbau, dynamisches und stationäres Verhalten von Drehfeldmaschinen
- Prinzip der Feldorientierung
- Feldorientierte Regelung von Asynchronmaschinen
- Feldorientierte Regelung von permanent magneterregten Synchronmaschinen

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:

- das mechanische und thermische Verhalten von elektrischen Maschinen verstehen und anwenden;
- Regelungen für Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen konzipieren und dimensionieren;
- das Antriebsverhalten in Simulationen auf der Grundlage der abgeleiteten Modelle untersuchen.

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus Vorlesung (2 SWS), Hörsaalübung (1 SWS) und Laborübung (2 SWS).

- Präsenzzeit (2 SWS VL + 1 SWS Hörsaalübung + 2 SWS praktische Übungen im Labor zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte): 70 h (5 SWS x 14 Wochen)
- wöchentlicher Arbeitsaufwand i.d. VL-Zeit: 42 h (3 h/Woche. x 14 Wochen)
- Arbeitsaufwand i.d. VL-freien Zeit zur fachlichen Vertiefung und Prüfungsvorbereitung: 68 h

Arbeitsstunden insgesamt: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Bernd Orlik

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

5 Stunden



## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	Prüfungsleistung (60 min.)

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-EAT(a) Elektrische Antriebstechnik
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Orlik, Bernd, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Praktikum Vorlesung mit Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 Paut(a): Process Automation in Power Grids**

Process Automation in Power Grids

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Automatisierungstechnik (AT)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Basics on process automation operation and control principles
- Sensor and actuators
- Power electronic interfaces
- Programming logic controllers
- Process automation in electrical power systems
- Data and field components
- Network operation principles

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

This lecture on process automation is an independent one-semester course which will give you a basic knowledge in the wide field of process automation. After the course you will be able to understand the basic structures, operation and control principles of automation processes. You will understand the working principle of the most used sensors, actuators and programming logic controllers. You will be able to program small control tasks. The second part of the course will focus on the process automation in electrical power supply networks. Beside the required field and data components you will get a broad understanding into the network operation principles and tasks of the grid operators.

**Workloadberechnung:**

The module comprises two courses: a lecture and an exercise of 2 credit hours each.

Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch / Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Johanna Myrzik

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-Paut(a)-V Process Automation in Power Grids
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch / Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Myrzik, Johanna, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 DS(a): Discrete Systems / Diskrete Systeme**

Discrete Systems

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Automatisierungstechnik (AT)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Vorlesung "Regelungstheorie 1/Control Theory 1"

**Lerninhalte:**

- Diskrete Systeme: Grundsätzliche Überlegungen
- Abtasttheorem
- Lineare Differenzgleichungen
- Zustandsdarstellung diskreter, linearer Systeme
- Stabilität diskreter Systeme
- Umwandlung eines kontinuierlichen Modells in ein diskretes Modell
- z-Transformation
- Reglerentwurf für diskrete Systeme
- Adaptive Regelungen
- Fuzzy-Regler
- Neuronale Netze

Vorlesungsmanuskript (Englisch und Deutsch) in Buchform liegt vor.

**Literatur:**

- K. Michels: Control Engineering (Script)
- Michels: Fuzzy Control
- Norman S. Nise: Control Systems Engineering
- Karl J. Astrom: Adaptive Control
- Ioan Dore Landau: Adaptive Control

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Einsicht in bisher nicht behandelte Themen der Regelungstechnik: Diskrete Systeme, Adaptive Regelungen, Fuzzy-Neuro-Systeme

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen: einer Vorlesung zu 2 Semesterwochenstunden und einer Übung zu 2 Semesterwochenstunden.

- Präsenzzeit (VL + Ü): 56 h ( 4 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 56h (4 h/Woche x 14 Wochen)
- Prüfungsvorbereitung: 68h

Arbeitsstunden insgesamt: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch / Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Kai Michels

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

<b>Modul gültig seit:</b> SoSe 20	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 6 / 180 Stunden	<b>SWS:</b> 4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Mündliche oder schriftliche Prüfung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-DS(a)-V Diskrete Systeme/Discrete Systems
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch / Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Michels, Kai, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 LEA: Leistungselektronik in der Automatisierungstechnik**

Power Electronics for Automation Technology

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Automatisierungstechnik (AT)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

Im theoretischen Teil 1

- Besonderheiten der Leistungselektronik
- Leistungssteuerung mittels Taktung
- Parasitäre Komponenten
- Beschaltung der Bauelemente für entlastetes und weiches Schalten
- Grundlegende Bauelementkonzepte (PIN- und Schottky-Diode, MOSFET, IGBT)
- Stationäres und dynamisches Verhalten
- Praktische Umsetzungen und Technologievarianten

Im theoretischen Teil 2

- Topologien von Gleichstromstellern
- Ansteuerverfahren, Oberschwingungen, totzeitbedingte Spannungsfehler
- Topologien von Drehstrompulswechselrichtern
- Funktionsweise und Modulationsverfahren

Im praktischen Teil

- Mehrpunktwechselrichter
- Pulswechselrichter

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden:

- kennen die grundlegenden Umwandlungsprinzipien der Leistungselektronik (LE);
- kennen die verwendeten Schaltungen und Halbleiterbauelemente;
- kennen die Charakteristika dieser Grundschaltungen und Bauelemente und deren Wechselwirkungen;
- kennen die wesentlichen Unterschiede zur Niederspannungstechnik (z.B. Logik, Analogtechnik) und die Rahmenbedingungen für den Einsatz von LE;
- haben eine Vorstellung von den Größenverhältnissen in der LE;
- können einzelne Schaltungen und Komponenten dimensionieren; (Anteil Theorie);
- kennen Aufbau und Funktionsweise von selbstgeführten leistungselektronischen Stromrichtern für den Einsatz in der Antriebstechnik
- beherrschen Steuerverfahren von selbstgeführten Stromrichtern;
- haben Kenntnisse über Oberschwingungen und Netzurückwirkungen durch Stromrichter. (Anteil Praxis)

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen: einer Vorlesung zu 4 SWS mit integrierter Übung und einem Praktikum zu 1 SWS:

- Präsenzzeit (VL + P): 70 h (4 SWS x 14 Wochen + 1SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 56h (4 h/Woche x 14 Wochen)
- Prüfungsvorbereitung: 54 h

Arbeitsstunden insgesamt: 180 h

<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche[r]:</b> Prof. Dr.-Ing. Nando Kaminski
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit:</b> WiSe 20/21	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 6 / 180 Stunden	<b>SWS:</b> 5 Stunden

**Modulprüfungen**

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	Prüfungsleistung

**Lehrveranstaltungen des Moduls**

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-LEA Leistungselektronik in der Automatisierungstechnik
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Kaminski, Nando, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Praktikum Vorlesung mit Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b>

**Modul 01-15-03 PMA(a): Projektarbeit (Project)**

Project  
MPO 2019

**Modulzuordnung:**

- Automatisierungstechnik (AT)
- Erneuerbare Energien (EE)
- Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)
- Sensors and Electronics (S&E)
- Smart Electronic Systems (SmEIS)

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

Die fachlichen Inhalte sind projektspezifisch.

**Thema:** Die Themen der Projekte entstehen i.d. Regel aus Forschungsprojekten. Gegenstand sind z.B. Analyse, Planung, Gestaltung, Einsatz und Bewertung der betrachteten Systeme und Verfahren. Projekte sollten möglichst fachgebietsübergreifend sein; Kontakte zu externen Partnern (andere Studiengänge, Industrie) sind erwünscht.

**Umfassende Bearbeitung des Themas:** Ein Projekt soll möglichst alle Phasen einer Entwicklung durchlaufen: Anforderungsdefinition/ Zielausgestaltung; Entwurf und Implementierung/ Realisierung; Auswertung/ Qualitätssicherung. Projektverlauf und Ergebnisse werden in einem Projektbericht zusammengefasst, zu dem alle Studierenden Beiträge leisten. Er fließt in die Bewertung ein.

**Selbstorganisation:** Die Projekte laufen zu einem wesentlichen Teil selbstorganisiert ab. Zur Projektorganisation wird im allgemeinen eine Koordinationsgruppe aus Studierenden gebildet, die im Laufe des Projekts personell wechselt (i.d.R. rotiert). Die Lehrenden sind eher Projektbetreuer als Projektleiter.

**Teamarbeit:** Das projektorientierte Studium bereitet darauf vor, umfangreiche Problemstellungen der beruflichen Praxis in Teams kooperativ zu lösen. Voraussetzung ist ein hohes Maß an sozialer Kompetenz. Projekte sollten eine gewisse Mindestgröße nicht unterschreiten, damit die eigentliche Entwicklungsarbeit in Kleingruppen durchgeführt werden kann, und auch die Abstimmung zwischen Gruppen geübt werden kann. Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Projekten bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die fachlichen Ziele sind projektspezifisch. Projekte verfolgen eine Reihe von Metazielen: gruppenorientiertes Arbeiten, Teamfähigkeit, wissenschaftlich fundiertes, selbst-organisiertes Arbeiten, individuelle Vertiefung des Wissens in einem speziellen Gebiet, eigenständige Zielausgestaltung innerhalb des von der betreuenden Arbeitsgruppe vorgegebenen Themengebietes, Anwendung bereits erlernter Grundlagen und Vertiefung als mögliche Vorbereitung der Masterarbeit.

Die Studierenden können die von ihnen angewandten Methoden, ihre Vorgehensweise und die erzielten Ergebnisse ihrer Projektarbeit in Form eines wissenschaftlichen Berichts dokumentieren und im Rahmen einer Präsentation anschaulich darstellen. (Bei einer Gruppenarbeit sind die Beiträge jedes Einzelnen eindeutig erkennbar.)

**Workloadberechnung:**



<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch / Englisch	<b>Modulverantwortliche[r]:</b> N.N. Hochschullehrer*innen des FB1
<b>Häufigkeit:</b> WiSe, SoSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit:</b> SoSe 20	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 18 / 540 Stunden	<b>SWS:</b> -

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Kombinationsprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Projektbericht	Prüfungsleistung

<b>Modul 01-15-03 ThsMSc: Masterarbeit</b> Master Thesis and Colloquium MPO 2013/2015	
<b>Modulzuordnung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisierungstechnik (AT)</li> <li>• Erneuerbare Energien (EE)</li> <li>• Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)</li> <li>• Sensors and Electronics (S&amp;E)</li> <li>• Smart Electronic Systems (SmEIS)</li> </ul>	<b>Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:</b> gemäß MPO
<b>Lerninhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeitung in die gegebene wissenschaftliche Aufgabenstellung und Literaturrecherche an den Grenzen der aktuellen Forschung</li> <li>• Erstellung eines Arbeitsplans</li> <li>• Durchführung und Auswertung der Untersuchungen mit wissenschaftlichen Methoden und Arbeitsweisen</li> <li>• Erarbeitung eigener Resultate</li> <li>• Zusammenfassung der Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit, kritische Diskussion</li> <li>• Präsentation und Verteidigung der Ergebnisse in einem Vortrag</li> </ul>	
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bearbeitung einer wissenschaftlichen Aufgabenstellung eigenständig strukturieren und zeitlich organisieren;</li> <li>• kennen die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse im Kontext der Fragestellung;</li> <li>• eigenständig die notwendige Literatur beschaffen und sichten und bewerten;</li> <li>• die erzielten Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Schrift darlegen und diskutieren;</li> <li>• die Ergebnisse in der Art eines Konferenzvortrages darstellen und verteidigen.</li> </ul>	
<b>Workloadberechnung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung des Themas und Erstellung der Masterarbeit (860 h, innerhalb von 24 Wochen)</li> <li>• Vorbereitung der Präsentation (40 h)</li> <li>• Präsentation und Diskussion (30 min)</li> </ul> Arbeitsstunden insgesamt: 900 h	
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch / Englisch	<b>Modulverantwortliche[r]:</b> N.N. Hochschullehrer*innen des FB01
<b>Häufigkeit:</b> WiSe, SoSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit:</b> SoSe 17	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 30 / 900 Stunden	<b>SWS:</b> -

---

**Modulprüfungen**

<b>Prüfungstyp:</b> Masterarbeit	
<b>Prüfungsform:</b> Masterarbeit Erstprüfer/in	1. Gutachter/in
<b>Prüfungstyp:</b> Kolloquium	
<b>Prüfungsform:</b> Kolloquium	Kolloquium

<b>Modul 01-15-03 EPC(a): Stromrichtertechnik</b> Electrical Power Converters MPO v. 22.04.2020	
<b>Modulzuordnung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erneuerbare Energien (EE)</li> <li>• Wahlmodule M.Sc. ET/IT</li> </ul>	<b>Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:</b> keine
<b>Lerninhalte:</b> Gleichstromsteller Topologien, Ansteuerverfahren, Oberschwingungen, totzeitbedingte Spannungsfehler Drehstrompulswechselrichter Topologie, Funktionsweise und Modulationsverfahren Netzgeführte Stromrichter mit Thyristoren Stromrichtertopologien (einpulsige Grundsaltung, dreipulsige Mittelpunktschaltung, sechspulsige Brückenschaltung), Übertragungseigenschaften Kommutierungsverhalten, Lückbetrieb Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.	
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Aufbau und Funktionsweise von leistungselektronischen Stromrichtern für den Einsatz in der Antriebs- und Energietechnik;</li> <li>• beherrschen Steuerverfahren von selbst- und netzgeführten Stromrichtern;</li> <li>• haben Kenntnisse über Oberschwingungen und Netzurückwirkungen durch Stromrichter.</li> </ul>	
<b>Workloadberechnung:</b> Das Modul besteht aus Vorlesung (2SWS), Hörsaalübung (1SWS) und Laborübung (2SWS). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit (2 SWS VL + 1 SWS Hörsaalübung + 2 SWS praktische Übungen im Labor zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte): 70 h ( 5 SWS x 14 Wochen)</li> <li>• wöchentlicher Arbeitsaufwand i.d. VL-Zeit: 42 h (3 h/Woche x 14 Wochen)</li> <li>• Arbeitsaufwand i.d. VL-freien Zeit zur fachlichen Vertiefung und Prüfungsvorbereitung: 68h</li> </ul> Arbeitsstunden insgesamt: 180h	
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche[r]:</b> Prof. Dr.-Ing. Bernd Orlik
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit:</b> WiSe 20/21	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 6 / 180 Stunden	<b>SWS:</b> 5 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	Prüfungsleistung 60 min.

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-EPC(a) Stromrichtertechnik
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Orlik, Bernd, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Praktikum Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 EPP(a): Elektrische Energieanlagen**

Electrical Power Plants

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Erneuerbare Energien (EE)

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Grundkenntnisse der elektrischen Maschinen und der Regelungstechnik

**Lerninhalte:**

- Generatoren
- Transformatoren
- Schaltanlagen
- Hoch-, Mittel- und Niederspannungsnetz
- Nichtlineare Verbraucher
- Blindleistungskompensation und FACTS
- Netzurückwirkungen und Oberschwingungen
- Hochspannungstechnik
- Blitzschutz
- Regenerative Energieanlagen (Biogas, Photovoltaik, Windenergieanlagen)

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden:

- Aufbau und stationäres Verhalten regenerativer Energieanlagen
- Aufbau und Auslegung von Schaltanlagen
- Struktur der Stromverteilung mit Hilfe von Hoch-, Mittel- und Niederspannungsnetzen
- Funktionsprinzipien von Verbund- und Inselnetzen
- Beurteilung der Netzurückwirkungen am Netzanschlusspunkt
- Grundlegende Prinzipien zur Erzeugung und Messung hoher Spannungen

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen: einer Vorlesung zu 3 Semesterwochenstunden und einer Übung zu 2 Semesterwochenstunden

- Präsenzzeit: 70 h (5 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 49 h (3,5 h/Woche x 14 Wochen)
- Prüfungsvorbereitung: 61 h

Arbeitsstunden: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Dr.-Ing. Holger Groke

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 6 / 180 Stunden	<b>SWS:</b> 5 Stunden
---	--------------------------

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Prüfungsleistung mündlich oder schriftlich

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-EPP(a)-V Elektrische Energieanlagen
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Groke, Holger, Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung mit Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 NetDy(a): Dynamik und Stabilität in Übertragungsnetzen**

Dynamics and stability in transmission grids

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Erneuerbare Energien (EE)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Modellbildung für Stabilitätsuntersuchungen
- Statische Stabilität
- Transiente Stabilität
- Dynamische Simulation
- Frequenz-Leistungsregelung
- Spannungsstabilität und -Regelung
- Flexible AC-Transmission Systems

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss haben die Studierenden Kenntnisse über die Modellierung von elektrischen Energieübertragungssystemen für Stabilitätsbetrachtungen. Das dynamische Verhalten und die Stabilität können anhand der Modellierungen eigenständig berechnet und analysiert werden. In den Übungen sollen erste Kenntnisse über das dynamische Simulieren von Netzen vermittelt werden.

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus Vorlesung und Übung mit insgesamt 4 SWS.

- Präsenzzeit: 56 Arbeitsstunden (4 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung der beiden Veranstaltungen: 56 Arbeitsstunden (4 h/Woche x 14 Wochen)
- Prüfungsvorbereitung: 68 Arbeitsstunden

Arbeitsstunden insgesamt: 180h

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Johanna Myrzik

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

**Modulprüfungen**

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

**Prüfungsform:**

Mündlich

Prüfungsleistung



**Lehrveranstaltungen des Moduls**

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-DezE(a)-V Dezentrale Energieversorgung
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Myrzik, Johanna, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulpüfung

**Modul 01-15-03 BaLet(a): Bauelemente der Leistungselektronik**

Power Electronic Devices

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Erneuerbare Energien (EE)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Grundlagen Halbleiterbauelemente und -schaltungen

**Lerninhalte:**

Im theoretischen Teil:

- Grundsaltungen der Leistungselektronik
- Besonderheiten der Leistungselektronik
- Leistungssteuerung mittels Taktung
- Parasitäre Komponenten
- Beschaltung der Bauelemente
- Grundlegende Bauelementkonzepte (PIN- und Schottky-Diode, Bipolartransistor, Thyristor, MOSFET, IGBT)
- Stationäres und dynamisches Verhalten
- Praktische Umsetzungen und Technologievarianten
- Bauelement- und Gehäusetechnologie
- Robustheit und Zuverlässigkeit der Bauelemente

Im praktischen Teil:

- Sicherheit und Messtechnik
- Parasitäre Komponenten und Gegenmaßnahmen
- Hochsetzsteller/Schaltnetzteil
- Wechselrichter
- Schaltcharakteristika einer pin-Diode
- Schaltcharakteristika eines IGBT
- Phasenanschnittsteuerung

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden

- kennen die grundlegenden Umwandlungsprinzipien der Leistungselektronik (LE);
- kennen die verwendeten Schaltungen und Halbleiterbauelemente;
- kennen die Charakteristika dieser Grundschaltungen und Bauelemente und deren Wechselwirkungen;
- kennen die wesentlichen Unterschiede zur Niederspannungstechnik (z.B. Logik, Analogtechnik) und die Rahmenbedingungen für den Einsatz von LE;
- haben eine Vorstellung von den Größenverhältnissen in der LE;
- können einzelne Schaltungen und Komponenten dimensionieren; (theoretischer Teil des Moduls);
- sind im Umgang mit leistungselektronischen Komponenten geübt und kennen deren Risiken;
- kennen die nichtidealen Einflüsse, die bei einem Design zu berücksichtigen sind und haben ein Gefühl für die dabei auftretenden Größenordnungen;
- kennen Abhängigkeiten und Begrenzungen von Halbleiterbauelementen;
- kennen das Zusammenspiel verschiedener leistungselektronischer Komponenten in einer Schaltung; (praktischer Teil des Moduls).

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen: einer Vorlesung zu 2 SWS und einer Übung zu 1 SWS und einem Praktikum zu 2 SWS:

- Präsenzzeit (VL + Ü +P): 70 h (5 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 42h (3 h/Woche x 14 Wochen)
- Versuchsprotokoll: 21 h (3h x 7 Versuche)
- Prüfungsvorbereitung: 47 h

Arbeitsstunden insgesamt: 180 h

<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche[r]:</b> Prof. Dr.-Ing. Nando Kaminski
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit:</b> WiSe 20/21	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 6 / 180 Stunden	<b>SWS:</b> 5 Stunden

**Modulprüfungen**

<b>Prüfungstyp:</b> Kombinationsprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Mündliche Prüfung und Studienleistung (Portfolio aus Versuchsdurchführungen und Versuchsprotokollen)

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-Balet(a) Bauelemente der Leistungselektronik
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Kaminski, Nando, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Praktikum Vorlesung mit Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung

**Modul 01-15-03 WEAG: Windenergieanlagen - Grundlagen**

Wind Power Converters - Foundations

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Erneuerbare Energien (EE)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

Das Modul besteht aus den zwei Bereichen

- Windenergieanlagen Grundlagen
- Anlagensteuerung und Überwachung

Teil 1:

- Der Wind (Meteorologie, Windhistogramme, Ertragsberechnung)
- Typologie und Funktion von Windenergieanlagen (WEA) (Windleistung, Betz-Limit, Auftriebs- und Widerstandsläufer, Horizontal- und Vertikal-Anlagen, elementare Funktionen)
- Aerodynamische Auslegung und aerodynamische Verluste
- Konstruktiver Aufbau I: Mechanik (Komponenten der WEA, Rotor bis Gründung)
- Kennlinien und Leistungsbegrenzung (Kennlinien für Leistung, Schub, Drehmoment, Leistungsbegrenzung und –regelung, Pitchregelung, Drehzahlregelung)
- Dynamische Belastungen (grundlegende Belastungen, Simulation von Belastungen, Ähnlichkeitstheorie)
- Wirtschaftlichkeit (Ertrag und Energiegestehungskosten, Energiepreis)

Teil 2:

- Elektrisches System
- Anlagenkonzepte (elektrische Grundlagen, vier Anlagenprinzipien)
- Sicherheitssystem
- Regelung
- Betriebsführung
- Fernüberwachung

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

In der Vorlesung Windenergieanlagen-Grundlagen werden Grundlagen der Windenergienutzung vorgestellt und u. A. mit Hörsaalübungen praxisnah vertieft.

Nach Abschluss der Vorlesung sollen die Studenten und Studentinnen

- die physikalischen Grundlagen zur Windenergienutzung beschreiben können;
- die technischen Anlagenkonzepte erkennen und beschreiben können;
- die wirtschaftlichen Grundlagen der Windenergienutzung kennen;
- eine umfassende Übersicht zum Aufbau, der Funktion und der Konstruktion aller Teilkomponenten der gesamten Energiewandlungskette besitzen.

<p><b>Workloadberechnung:</b>                  Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen: einer Vorlesung zu 3 Semesterwochenstunden und einer Übung zu 2 Semesterwochenstunden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit (VL + Ü): 70 h (5 SWS x 14 Wochen)</li> <li>• Vor- und Nachbereitung: 42 h (3 h/Woche x 14 Wochen)</li> <li>• Prüfungsvorbereitung: 68 h</li> </ul> <p>Arbeitsstunden insgesamt: 180 h</p>
---

<p><b>Unterrichtsprache(n):</b>                  Deutsch</p>	<p><b>Modulverantwortliche[r]:</b>                  Dr.-Ing. Holger Groke                  Prof. Dr. Jan Wenske</p>
<p><b>Häufigkeit:</b>                  SoSe</p>	<p><b>Dauer:</b>                  1 Semester</p>
<p><b>Modul gültig seit:</b>                  WiSe 20/21</p>	<p><b>Modul gültig bis:</b>                  -</p>
<p><b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b>                  6 / 180 Stunden</p>	<p><b>SWS:</b>                  5 Stunden</p>

**Modulprüfungen**

<p><b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung</p>	
<p><b>Prüfungsform:</b>                  Mündlich</p>	<p>Prüfungsleistung</p>

**Lehrveranstaltungen des Moduls**

<p><b>Lehrveranstaltung:</b></p>	<p>01-16-03-WEAG-V Windenergieanlagen Grundlagen</p>
<p><b>Häufigkeit:</b>                  SoSe</p>	<p><b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b>                  nein</p>
<p><b>Sprache:</b>                  Deutsch</p>	<p><b>Dozent(en):</b>                  Groke, Holger, Dr.-Ing.                  Wenske, Jan, Prof. Dr.</p>
<p><b>Lehrform(en):</b>                  Vorlesung                  Übung</p>	<p><b>Zugeordnete Modulprüfung:</b>                  Modulprüfung</p>

**Modul 01-15-03 ADSP: Advanced Digital Signal Processing**

Advanced Digital Signal Processing

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Linear MMSE and Least Square Estimation (Theory and Algorithms).
- Adaptive Filtering (LMS, NLMS, Affine Projection, RLS)
- Estimation of power spectrum density (estimation of autocorrelation function, periodogram, Bartlett-Welch method)
- Parametric estimation of power spectrum density
- Development of simulation models using Matlab
- Linear Algebra
- Principle Component Analysis
- Compressed Sensing
- Finite Rate of Innovation
- Kalman Filter

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After the course, the students will be able to

- understand the basics of linear estimation theory and algorithms (MMSE, Least Square);
- understand adaptive filters (LMS, NLMS, Affine projection, RLS);
- explain the basics of the traditional methods of spectral analysis for stochastic processes;
- understand the theoretical basics of parametric estimation procedures;
- develop and apply existing MATLAB routines;
- understand the basics of linear algebra and data/signal representation;
- understand the basics of sampling below the Nyquist rate with advanced methods such as compressed sensing and finite rate of innovation;
- understand advanced filtering methods such as the Kalman filter.

**Workloadberechnung:**

The module comprises a lectures, exercises and laboratory exercises of 4 credit hours:

- Contact hours (lectures and exercises): 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning and exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof.Dr.-Ing. Armin Dekorsy  
Dr.-Ing. Carsten Bockelmann

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

<b>Modul gültig seit:</b> SoSe 20	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 6 / 180 Stunden	<b>SWS:</b> 4 Stunden

### Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Mündlich	Prüfungsleistung

### Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-ADSP-V Advanced Digital Signal Processing
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Bockelmann, Carsten, Dr.-Ing. Dekorsy, Armin, Prof.Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung



**Modul 01-15-03 Ant(a): Antennas and Propagation**

Antennas and Propagation

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

"Theory of electrical engineering - TET" and "Grundlagen der Kommunikations- und Informationstechnik" are strongly recommended.

**Lerninhalte:**

- Fields and wave in free space based on Maxwell's equations
- Fundamentals of wave propagation
- Fundamentals of antennas
- Hertz Dipole and magnetic dipole
- Antenna arrays
- Antenna beamforming and beamsteering
- Calculation of aperture antennas
- Microstrip patch antennas
- Presentation and discussion of practical examples

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After this course, the students know how

- to describe the fundamentals of wave propagation
- to explain the working principle of antennas;
- to decide which type of antennas suits a certain application at a certain frequency;
- to apply the method of electrodynamic potentials for solving antenna problems;
- to explain and to apply the method.

**Workloadberechnung:**

The module comprises a lecture of 2 credit hours and an exercise of 2 credit hours. Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, self-learning, exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch / Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Martin Schneider

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-Ant(a)-V Antennas and Propagation
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch / Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Schneider, Martin, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 CNS(a): Communication Networks**

Communication Networks

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)
- Sensors and Electronics (S&E)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

Distributed Systems, ISO/OSI 7 Layer Reference Model for Open Communication, Formal Specification Methods for Protocols (SDL), Data Link Layer, Network Layer, Transport Layer, Application Oriented Layers, Local Area Networks, Wide Area Networks, Network Control: (virtual) connections, Routing, Addressing, Flow Control, System Examples: TCP/IP, Wireless LAN, opportunistic and delay-tolerant networks.

Theoretical foundations of networking; queuing theory; graph theory, linear programming, network simulation basics.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

The participants are able to describe exemplary systems of communication networks, name and explain the layers of a communication network, know the basic technologies used for communication protocols, know basic error handling mechanisms for communication protocols. The participants can analyze different network topologies and perform basic performance analysis of network protocols.

**Workloadberechnung:**

The module comprises a lecture including exercises of 3 credit hours.

Workload:

- Contact hours (lectures + exercises): 42 h (3 h x 14 weeks)
- Preparation, self-learning, exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 82 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr. Anna Förster

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

3 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Kombinationsprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Successful assessment of homework assignments and a successful project preparation and presentation thereof or written exam.

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-CNS(a) Communication Networks
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Könsgen, Andreas, Dr. Förster, Anna, Prof. Dr.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung

**Modul 01-15-03 NetSim: Network Simulation**

Network Simulation

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Discrete Event Simulation
- Radio transmission models
- Mobility models
- Traffic generation
- Interference models
- Power consumption and battery models
- OMNeT++
- Simulation speedup

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

The goal of this lecture is to understand the design and programming of network simulators as well as the statistical evaluation of the results. The lecture provides a large amount of hands-on exercises where you will work with the OMNET simulator. We look at different types of networks, non-technical ones such as the spreading of biological viruses, traditional Internet-based networks and mobility-based opportunistic networks. Finally, you will work on a small project where you have to solve a given problem by means of simulations.

We expect from you some programming experience, preferably with C or C++.

After the lecture you will be able to design and develop simulation models of current and future networking technologies and identify resp. tackle performance issues in such networks

**Workloadberechnung:**

The module comprises a lecture and exercises of three credit hours.

Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 42 h (3 h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 42 h (3 h x 14 weeks)
- Homework and work on project: 96 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch / Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr. Anna Förster

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 6 / 180 Stunden	<b>SWS:</b> 3 Stunden
---	--------------------------

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Portfolio	<b>Prüfungsleistung:</b> Homework, e-Klausur, Report, Presentation

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-16-03-NetSim-V Network Simulation
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Förster, Anna, Prof. Dr.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung mit Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 RFC(a): RF Frontend Devices and Circuits**

RF Frontend Devices and Circuits

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Two-port circuits
- Noise in electronic circuits (thermal noise, noise figure, noise temperature, Friis formula, antenna noise, etc.)
- Fundamentals of non-linear devices (gain compression, desensitization, IP2, IP3 points, ...)
- RF devices & RF circuits and frontends (amplifier, mixer, oscillator)

A list of references is given in the manuscript.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After successful completion of this module the students:

- can describe two-port circuits by matrices (Z, Y, ABCD, ...)
- know the basic schematics of typical transmitter and receiver circuits
- can analyze the noise performance of receiver circuits
- can perform a signal and noise budget analysis of typical wireless communication links (microwave backhaul systems, mobile communications, satellite communications)
- can analyze the non-linear behavior of practical RF devices (amplifier, mixer)
- can design and analyze fundamental oscillator topologies
- are able to discuss the pros and cons of different RF frontend architectures and can design first basic analogue RF frontend circuits.

**Workloadberechnung:**

The module comprises two courses: a lecture and an exercise of 2 credit hours each.

Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Martin Schneider

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-RFC(a)-V RF Frontend Devices and Circuits
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Schneider, Martin, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung



**Modul 01-15-03 WCom(a): Wireless Communications**

Wireless Communications

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Basics of Communication Technologies or equivalent

**Lerninhalte:**

- Stochastic description of Mobile Radio Channels
- Time/Frequency Diversity Techniques
- Multi-Carrier-Systems (Filterbank Modulated, OFDM)
- Code-Division-Multiple Access (e.g. DS-CDMA)

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After this course, the students will be able to

- understand the fundamentals of mobile communication channels (Doppler-Spread, Delay-Spread, Angular-Spread, Frequency and time selectivity) as well as channel models (Rice/Rayleigh fading);
- explain the concept of communication diversity and related techniques;
- understand the principles of mapping information onto F/T-grids, to explain the ambiguity function, inter-carrier and inter-symbol-interference, to design multi-carrier-systems like OFDM, FBMC);
- understand the principle of separating signals in the code domain, to explain the design of (composite) spreading sequences, and to design CDMA receivers used in modern communication systems.

**Workloadberechnung:**

The module comprises a lecture, exercises and laboratory exercises of 4 credit hours:

- Contact hours: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning and exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof.Dr.-Ing. Armin Dekorsy

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-WCom(a)-V Wireless Communications
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Dekorsy, Armin, Prof.Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

## Modul 01-15-03 IKT1: Praktikum Informations- und Kommunikationstechnik I (IKT I) / Information and Communication Technology Laboratory I (IKT I)

Information and Communication Technology Laboratory I (IKT I)  
MPO 2015

### Modulzuordnung:

- Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

### Lerninhalte:

6-7 Laborversuche aus dem Bereich IKT

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

### Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden

- erlernen, theoretische Inhalte der Vorlesungen aus dem Bereich IKT innerhalb der Versuche anzuwenden;
- können Messergebnisse interpretieren und dokumentieren;
- lernen moderne Simulationswerkzeuge und Messgeräte kennen.

### Workloadberechnung:

- Präsenzzeit (Versuche): 28 h (2 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 28 h (2 h/Woche x 14 Wochen)
- Versuchsprotokolle: 34 h

Arbeitsstunden insgesamt: 90 h

### Unterrichtssprache(n):

Englisch / Deutsch

### Modulverantwortliche[r]:

Prof.Dr.-Ing. Armin Dekorsy  
Dr.-Ing. Carsten Bockelmann, Prof. Dr.-Ing. Martin Schneider, Prof. Dr. Anna Förster

### Häufigkeit:

WiSe

### Dauer:

1 Semester

### Modul gültig seit:

WiSe 15/16

### Modul gültig bis:

-

### ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

3 / 90 Stunden

### SWS:

2 Stunden

## Modulprüfungen

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

### Prüfungsform:

Praktikum

Versuchsdurchführungen und Versuchsprotokolle (Portfolio)

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-IKT1-P Information and Communication Technology Laboratory
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch / Deutsch	<b>Dozent(en):</b>
<b>Lehrform(en):</b> Praktikum	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b>

## Modul 01-15-03 IKT2: Praktikum Informations- und Kommunikationstechnik II (IKT II) / Information and Communication Techno

Information and Communication Technology Lab II (IKT II)

MPO 2015

### Modulzuordnung:

- Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

### Lerninhalte:

6-7 Laborversuche aus dem Bereich IKT

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

### Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden

- erlernen, theoretische Inhalte der Vorlesungen aus dem Bereich IKT innerhalb der Versuche anzuwenden;
- können Messergebnisse interpretieren und dokumentieren;
- lernen moderne Simulationswerkzeuge und Messgeräte kennen.

### Workloadberechnung:

- Präsenzzeit (Versuche): 28 h (4 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 28 h (4 h/Woche x 14 Wochen)
- Versuchsprotokolle: 34 h

Arbeitsstunden insgesamt: 90 h

### Unterrichtssprache(n):

Englisch / Deutsch

### Modulverantwortliche[r]:

Prof.Dr.-Ing. Armin Dekorsy  
Prof. Dr.-Ing. Martin Schneider, Dr.-Ing. Carsten Bockelmann, Prof. Dr.-Ing. Anna Förster

### Häufigkeit:

SoSe

### Dauer:

1 Semester

### Modul gültig seit:

WiSe 15/16

### Modul gültig bis:

-

### ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

3 / 90 Stunden

### SWS:

2 Stunden

## Modulprüfungen

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

### Prüfungsform:

Praktikum

Versuchsdurchführungen und Versuchsprotokolle (Portfolio)

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-IKT2-P Information and Communication Technology Laboratory 2
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch / Deutsch	<b>Dozent(en):</b>
<b>Lehrform(en):</b> Praktikum	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

## Modul 01-15-03 DDSy: Praktikum Entwurf digitaler Systeme / Laboratory Design of Digital Systems

Laboratory Design of Digital Systems

MPO 2013/2015

### Modulzuordnung:

- Sensors and Electronics (S&E) / S&E  
Wahlpflichtmodule
- Smart Electronic Systems (SmEIS) / SmEIS  
Wahlpflichtmodule

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

Beherrschung der algebraischen Methoden der Digitaltechnik, der Boole'schen Algebra und ihrer Schaltungsreduktionsmethoden

### Lerninhalte:

- Logiksynthese mit dem Synopsis-Framework
- Layoutsynthese mit dem Cadence-Framework
- Verifikation digitaler Systeme
- Design-for-Test
- Entwurf von Funktionsblöcken, Test der Teilmodule und Systemintegration

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

### Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden:

- erwerben Grundkenntnisse der in CAD-Werkzeugen verwendeten Methoden zum automatisierten Entwurf digitaler Systeme;
- erlernen spezielle Fähigkeiten zur Realisierung funktionspezifischer digitaler Module und komplexer Schaltungen.

### Workloadberechnung:

- Präsenzzeit (Versuche): 28 h (2 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 28 h (2 h/Woche x 14 Wochen)
- Versuchsprotokolle: 34 h

Arbeitsstunden insgesamt: 90 h

### Unterrichtssprache(n):

Englisch / Deutsch

### Modulverantwortliche[r]:

Prof. Dr.-Ing. Alberto Garcia-Ortiz

### Häufigkeit:

SoSe

### Dauer:

1 Semester

### Modul gültig seit:

WiSe 13/14

### Modul gültig bis:

-

### ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

3 / 90 Stunden

### SWS:

-

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Portfolio	Studienleistung (Versuchsprotokolle)



## Modul 01-15-03 MMK: Praktikum Mikroelektronik / Laboratory Design of Microelectronics

Laboratory Microelectronics  
MPO 2013/2015

### Modulzuordnung:

- Sensors and Electronics (S&E) / S&E  
Wahlpflichtmodule
- Smart Electronic Systems (SmEIS) / SmEIS  
Wahlpflichtmodule

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

Vorlesung "Integrierte Schaltungen"

### Lerninhalte:

Im Labor werden die Inhalte der Vorlesung "Integrierte Schaltungen" anhand eines Fullcustom-Schaltungsentwurfs von Mixed-Signal-Schaltungen praktisch vertieft und gefestigt.

Es werden 6 Versuche durchgeführt.

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

Ziel des Praktikums ist es, das in der Vertiefungsveranstaltung "Integrierte Schaltungen" erworbene, theoretische Wissen durch die exemplarische Entwicklung einer integrierten Analogschaltung zu festigen.

### Lernergebnisse / Kompetenzen:

Erfahrung im selbständigen Entwurf integrierter Schaltungen und der Benutzung der dafür erforderlichen Softwarewerkzeuge.

### Workloadberechnung:

- Präsenzzeit (Versuche): 28 h (2 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 28 h (2 h/Woche x 14 Wochen)
- Versuchsprotokolle: 34 h

Arbeitsstunden insgesamt: 90 h

### Unterrichtssprache(n):

Deutsch / Englisch

### Modulverantwortliche[r]:

Prof. Dr.-Ing. Steffen Paul

### Häufigkeit:

SoSe

### Dauer:

1 Semester

### Modul gültig seit:

WiSe 13/14

### Modul gültig bis:

-

### ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

3 / 90 Stunden

### SWS:

-

## Modulprüfungen

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

### Prüfungsform:

Portfolio

Erfolgreiche Versuchsdurchführung in Kleingruppen und Protokolle

**Modul 01-15-03 MiSP: Praktikum Mikrosystemtechnik (Laboratory Microsystems)**  
 Laboratory Microsystems  
 MPO 2015 (CMM)

<b>Modulzuordnung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensors and Electronics (S&amp;E) / S&amp;E Wahlpflichtmodule</li> <li>• Smart Electronic Systems (SmEIS) / SmEIS Wahlpflichtmodule</li> </ul>	<b>Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:</b> keine
--	---

<b>Lerninhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Technologie</li> <li>• Reinraumtechnik</li> <li>• Verhalten im Reinraum</li> <li>• Lithographie, Schichtabscheidung</li> <li>• Ätztechnik</li> <li>• Charakterisierung</li> <li>• Qualitätswesen im Reinraum</li> </ul>
--

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verhalten sich richtig im Reinraum;</li> <li>• können mit Prozessanlagen umgehen;</li> <li>• kennen Mikrotechnologie aus eigenen Erfahrungen.</li> </ul>
--

<b>Workloadberechnung:</b> 90 Stunden (contact hours 28 (Block), preparation 42, report 20)
--

<b>Unterrichtsprache(n):</b> Englisch / Deutsch	<b>Modulverantwortliche[r]:</b> Prof. Dr.-Ing. Michael Vellekoop
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit:</b> WiSe 15/16	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 3 / 90 Stunden	<b>SWS:</b> 2 Stunden

**Modulprüfungen**

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Portfolio	Prüfungsgespräche bei den Laborterminen, Korrektur der Ausarbeitungen

**Modul 01-93-03 SCL: Laboratory Sensor Characterization**

Sensor Characterization Laboratory

MPO v. 08.07.2015

<b>Modulzuordnung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensors and Electronics (S&amp;E) / S&amp;E Wahlpflichtmodule</li> <li>• Smart Electronic Systems (SmEIS) / SmEIS Wahlpflichtmodule</li> </ul>	<b>Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:</b> Lecture „Sensors and Measurement Systems“
<b>Lerninhalte:</b> A thermal sensor for infrared radiation (thermopile) is analyzed. The sensor is exposed to different thermal radiation of varying intensity. Sensitivity, time constant and noise are evaluated.  Groups up to 6 students. Short examination of the preparation before the experiment.	
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> The students shall get experience in using sensors and analyzing sensor data.	
<b>Workloadberechnung:</b> Experiments, preparation, follow-up, protocols (90h)	
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Englisch	<b>Modulverantwortliche[r]:</b> Prof. Dr.-Ing. Walter Lang
<b>Häufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WiSe oder SoSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit:</b> WiSe 18/19	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 3 / 90 Stunden	<b>SWS:</b> 2 Stunden

**Modulprüfungen**

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Portfolio	Portfolio (Versuchsdurchführungen und Versuchsprotokolle)

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-93-03-SCL Laboratory Sensor Characterization
<b>Häufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WiSe oder SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Lang, Walter, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Praktikum	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 DiTe(a): Digital Technology**

Digital Technology

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Sensors and Electronics (S&E)
- Smart Electronic Systems (SmEIS)

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Timing strategies
- Non-programmable hardware modules
- Programmable hardware modules
- Selected algebraic and Boolean operations
- Introduction to digital coding

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden

- erlernen spezielle Fähigkeiten zur Realisierung funktionspezifischer digitaler, kombinatorischer und komplexer sequentieller Schaltungen;
- erwerben Grundwissen zur Realisierung digitaler Module;
- erlernen verschiedene Strategien für die Realisierung digitaler Module (z.B. Datenpfad+Steuerpfad, Synchron vs. Asynchron, Programmierbarkeit, ...);
- beherrschen Entwurfs- und Analysemethoden von Schaltnetzen und Schaltwerken;
- erlernen spezielle Fähigkeiten zur Realisierung funktionspezifischer digitaler Systeme.

**Workloadberechnung:**

The module comprises lecture and exercises of 2 credit hours each.

Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Alberto Garcia-Ortiz

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-DiTe(a)-V Digital Technology
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Garcia-Ortiz, Alberto, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung mit Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 InS(a): Integrated Circuits**

Integrated Circuits

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Sensors and Electronics (S&E)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Noise
- gm/Id Method
- Mismatch
- Two-pole opamps (OTA)
- Feedback

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After this course, students are able to:

- describe and characterize noise in electronics circuits,
- apply the gm/Id sizing method to design amplifier circuits for advance CMOS technologies,
- deal with process variations and mismatch,
- understand the frequency behaviour of amplifier circuits,
- understand and size compensation networks,
- use feedback to modify circuit characteristics.

**Workloadberechnung:**

The module comprises two courses: a lecture and an exercise of 2 credit hours each.

Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Steffen Paul

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-InS(a)-V Integrated Circuits
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Paul, Steffen, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung



**Modul 01-15-03 SSc(a): Sensor Science**

Sensor Science

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Sensors and Electronics (S&E)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Conduct a literature search
- Reading of scientific publications in the field of sensors
- Study specific aspects of sensor science through the found literature
- Write a report on the study
- Oral presentation

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Students are able to:

- conduct an efficient literature search,
- discriminate between the main and minor aspects of a research topic,
- study and understand the physical and electronic fundamentals of a specific sensor,
- report in word and in writing.

**Workloadberechnung:**

The module comprises two courses: a lecture of 3 semester hours and an exercise of 1 semester hour.

Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning: 28 h (2 h x 14 weeks)
- Preparation worksheets: 28 h (2 h/week x 14 weeks)
- Preparation of report and presentation thereof: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Michael Vellekoop

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Oral presentation of report/paper prepared and examination

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-SSc(a)-V Sensor Science
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Vellekoop, Michael, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung mit Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 BiM: BioMEMS****BioMEMS**

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Sensors and Electronics (S&E)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Organisation, introduction, basics of microfluidics and BioMEMS
- Flow control: valves and pumps
- Sensors and analysis in BioMEMS devices
- Technology and packaging
- Examples of BioMEMS devices
- Modeling and simulation of microfluidic structures

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

An overview is given of the developments in the area of microfluidic and BioMEMS devices from the early start (where especially silicon integrated valves and pumps were investigated) to the lab-on-a-chip devices of today. The functionality of the sensors and actuators, the technologies applied, and the design of fluidic chips will be discussed. Some basic fluidics aspects will be presented and a practical in which COMSOL is used for the simulation of microfluidic elements is included. A series of examples of currently investigated BioMEMS devices will be shown, e.g. chips for capillary electrophoresis, cytometry and optofluidics.

After this course, students are able to:

- understand the basics of microfluidics,
- understand and explain the functioning of  $\mu$ fluidic devices,
- apply characterization parameters for (elements of)  $\mu$ fluidic and BioMEMS devices,
- understand fabrication technologies for microfluidic and BioMEMS devices.

**Workloadberechnung:**

The module comprises two courses: a lecture and an exercise of 2 credit hours each.

Workload:

- Contact hours: 56 h (4 h/week x 14 weeks)
- Preparation: 28 h (2 h/week x 14 weeks)
- Learning and exercises: 28 h (2 h/week x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Michael Vellekoop

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

<b>Modul gültig seit:</b> SoSe 20	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 6 / 180 Stunden	<b>SWS:</b> 4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Portfolio aus schriftlicher Prüfung und Simulationsaufgaben

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-BiM-V BioMEMS
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Vellekoop, Michael, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 SAMS(a): Sensors and Measurement Systems**

Sensors and Measurement Systems

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Sensors and Electronics (S&E)
- Smart Electronic Systems (SmEIS)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Basics of Sensors
- Thermal Sensors
- Sensor Technology
- Force and Pressure Sensors
- Inertial Sensors
- Magnetic Sensors
- Flow Sensors

## References:

Walter Lang: Sensors and Measurement systems, ISBN-10: 877022028X

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After this course, students should be able to:

- name and explain important sensors,
- apply characterization parameters for sensors,
- choose sensors for a given application and apply them,u
- understand micromachining technologies for sensors.

**Workloadberechnung:**

The module comprises two courses: a lecture and an exercise of 2 credit hours each.

## Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Walter Lang

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-SAMS(a)-V Sensors and Measurement Systems
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Lang, Walter, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

## Modul 01-15-03 CAMC: Circuits and Architectures for Mobile Communication Systems

Circuits and Architectures for Mobile Communication Systems

MPO v. 22.04.2020

### Modulzuordnung:

- Smart Electronic Systems (SmEIS)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

### Lerninhalte:

- Systementwurf der Hardware drahtloser Kommunikationssysteme
- Überblick über wichtige Funkstandards
- Algorithmen der drahtlosen Kommunikation
- Prinzipien der Hardwareabbildung
- Wesentliche Hardwaremodule integrierter Kommunikationssysteme
- Programmierbare Architekturen (VLIW, SIMD), ASIP-Entwurf
- HW/SW Aufteilung
- Ausgewählte Implementierungen von wichtigen Empfänger- und Senderalgorithmen

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

### Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden kennen:

- wichtige Verfahren der Mobilkommunikation aus der Implementierungsperspektive;
- die Funktion wesentlicher Module des Empfänger- und Senderketten;
- wichtige Algorithmen von Mobilfunksystemen und deren schaltungsmäßige Umsetzung;
- allgemeine Methoden der Abbildung von Algorithmen auf Schaltungen;
- ausgewählte Implementierungsbeispiele.

### Workloadberechnung:

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen: Vorlesung und Übung zu je 2 Semesterwochenstunden.

- Präsenzzeit (VL + Ü): 56 h (4 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 56h (4 h/Woche x 14 Wochen)
- Prüfungsvorbereitung: 68h

Arbeitsstunden insgesamt: 180 h

### Unterrichtssprache(n):

Deutsch

### Modulverantwortliche[r]:

Prof. Dr.-Ing. Steffen Paul

### Häufigkeit:

WiSe

### Dauer:

1 Semester

### Modul gültig seit:

WiSe 20/21

### Modul gültig bis:

-

### ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

6 / 180 Stunden

### SWS:

4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Mündlich	Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-CAMC-V Circuits and Architectures for Mobile Communication Systems
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Paul, Steffen, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung mit Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung



**Modul 01-15-03 ESAA: Elektronische Systeme für Fahrzeuganwendungen**

Electronic Systems for Automotive Applications

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Smart Electronic Systems (SmEIS)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Kenntnisse aus der Schaltungstechnik und Signalverarbeitung

**Lerninhalte:****Teilmodul: Kraftfahrzeugelektronik**

- Anforderungen an elektronische Komponenten und Systeme in Kraftfahrzeugen sowie spezifische EMV-Anforderungen
- Architektur und Aufbau von Steuergeräten
- Grundprinzipien der Schaltungstechnik für Kfz-taugliche Stromversorgung, Sensoreingänge sowie die Ansteuerung von Aktuatoren
- Schaltungsprinzipien für ausgewählte Bauteile und –baugruppen in Steuergeräten
- Schaltungstechnische Einbindung von Mikrocontrollern und deren Hochlaufverhalten
- Grundprinzipien der hardwarenahen Softwarestruktur, Software-Architekturen und Echtzeitbetriebssysteme von Steuergeräten für automobiler Anwendungen
- Anwendungsbeispiele zu ausgewählten schaltungstechnischen Lösungen

**Teilmodul: Serielle Bussysteme und Echtzeitverarbeitung**

- Anforderungen an serielle Bussysteme sowie Normen und Standardisierungen
- Übersicht zu seriellen Bussystemen in verschiedenen Anwendungsfeldern
- Schichtenmodell, Architekturen und Eigenschaften von seriellen Bussystemen
- Protokolle, Buszugriffsverfahren, Leitungscodes, Fehlerbehandlung
- Physikalische Schicht und Datenübertragungsschicht ausgewählter Bussysteme
- Vertiefte Betrachtungen zu ausgewählten seriellen Bussystemen
- Echtzeitaspekte und Echtzeitverhalten in Steuergerätopologien
- Anwendungsbeispiele zum Einsatz serieller Bussysteme

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss beherrschen die Studierenden:

- die spezifischen Anforderungen an die Kraftfahrzeugelektronik und die Nomenklatur;
- die Auslegung von Architekturkonzepten für Steuergeräte und kraftfahrzeugspezifischen Baugruppen;
- die Auslegung der grundlegenden Schaltungstechnik von Steuergeräten,
- die Vorgehensweise zur Integration und Test der Komponenten im mechatronischen Fahrzeugumfeld;
- die grundlegenden softwaretechnischen Prinzipien beim Einsatz in Steuergeräte. (Teilmodul: Kraftfahrzeugelektronik)
- Grundlagen serieller Bussysteme für Echtzeitanwendungen;
- die Funktionsprinzipien und Eigenschaften von gebräuchlichen Bussystemen im automobilen Umfeld;
- den Entwurf, die Analyse und die Bewertung vernetzter Echtzeitsysteme. (Teilmodul: Serielle Bussysteme und Echtzeitverarbeitung)

<p><b>Workloadberechnung:</b>                  Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen: zwei Vorlesung zu je 2 Semesterwochenstunden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit (VL): 56 h (4 SWS x 14 Wochen)</li> <li>• Vor- und Nachbereitung: 56 h (4 h/Woche x 14 Wochen)</li> <li>• Prüfungsvorbereitung: 68 h</li> </ul> <p>Arbeitsstunden insgesamt: 180 h</p>
---

<p><b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch</p>	<p><b>Modulverantwortliche[r]:</b> Prof. Dr.-Ing. Karl-Ludwig Krieger</p>
<p><b>Häufigkeit:</b> WiSe</p>	<p><b>Dauer:</b> 1 Semester</p>
<p><b>Modul gültig seit:</b> WiSe 20/21</p>	<p><b>Modul gültig bis:</b> -</p>
<p><b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 6 / 180 Stunden</p>	<p><b>SWS:</b> 4 Stunden</p>

## Modulprüfungen

<p><b>Prüfungstyp:</b> Serielle Bussysteme und Echtzeitkommunikation</p>	
<p><b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters</p>	<p>Teilprüfung mündliche oder schriftliche Prüfung</p>
<p><b>Prüfungstyp:</b> Kraftfahrzeugelektronik</p>	
<p><b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters</p>	<p>Teilprüfung mündliche oder schriftliche Prüfung</p>

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<p><b>Lehrveranstaltung:</b></p>	<p>01-15-03-BUS-a)-V Serielle Bussysteme und Echtzeitkommunikation</p>
<p><b>Häufigkeit:</b> WiSe</p>	<p><b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein</p>
<p><b>Sprache:</b> Deutsch</p>	<p><b>Dozent(en):</b> Krieger, Karl-Ludwig, Prof. Dr.-Ing.</p>
<p><b>Lehrform(en):</b> Vorlesung</p>	<p><b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Serielle Bussysteme und Echtzeitkommunikation</p>

---

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-KFZE(a)-V Kraftfahrzeugelektronik
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Krieger, Karl-Ludwig, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kraftfahrzeugelektronik

**Modul 01-15-03 ADS(a): Advanced Digital System Design**

Advanced Digital System Design

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Smart Electronic Systems (SmEIS)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Knowledge in fundamental digital modules and their use in electronic systems. Ability to implement digital modules according to the state of the art.

**Lerninhalte:**

Multiprocessors

- Taxonomy  
SIMD architectures  
Shared memory vs message passing multiprocessors

Data coherency in multiprocessor systems

- Cache architectures
- Snooping-protocols

Interconnect architectures

- Metrics and topologies
- On-Chip buses
- Networks-on-Chip

A list of references will be provided in the respective courses.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

- Relevant skills for the realization of function-specific digital systems, including high-performance processors
- Knowledge in the systematic construction and the design of a digital system
- Ability to design and analyse digital systems with multiple processors

**Workloadberechnung:**

The module comprises lectures and exercises of 4 credit hours:

- Contact hours (lectures and exercises): 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning and exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Alberto Garcia-Ortiz

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 6 / 180 Stunden	<b>SWS:</b> 4 Stunden
---	--------------------------

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-ADS(a)-V Advanced Digital System Design
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Garcia-Ortiz, Alberto, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 ASV(a): Architekturen der digitalen Signalverarbeitung**

Architectures for Digital Signal Processing

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Smart Electronic Systems (SmEIS)
- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Grundlagen der Digitaltechnik

**Lerninhalte:**

- Architectures and implementation techniques for application-specific digital designs
- Digital design flow and performance evaluation
- Design techniques for digital arithmetic: iterative methods, table-based methods, polynomial function approximation
- Novel digital number formats: Unums, SORNs, Posits, etc.

A list of references will be provided at the start of the semester..

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

The students know

- the essentials of application-specific digital design;
- how to evaluate the performance of application-specific digital designs;
- how to use a large set of state-of-the-art implementation techniques for digital arithmetic;
- the advantages of modern digital number formats.

**Workloadberechnung:**

The module comprises two courses: a lecture and an exercise of 2 credit hours each.

Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch / Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Steffen Paul

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Mündlich	Prüfungsleistung 30 min.

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-ASV(a)-V Architekturen der digitalen Signalverarbeitung
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Paul, Steffen, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 ACC: Advanced Channel Coding**

Advanced Channel Coding

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Turbo Codes
- LDPC Codes
- Polar Codes
- Algebraic Coding
- Coded Modulation
- Adaptive Error Control

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After this course, the students should be able to:

- understand advanced coding techniques and perform the decoding;
- explain the principle of coded modulation and possible realizations;
- understand the principle of adaptive error control schemes and the difference to forward error correction;
- implement principle encoder and decoder functions in software.

**Workloadberechnung:**

The module comprises a lecture, exercises and laboratory exercises of 4 semester hours:

- Contact hours (L + EC): 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning and exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Dr.-Ing. Dirk Wübben

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

**Modulprüfungen**

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

**Prüfungsform:**

Mündlich

Prüfungsleistung



**Lehrveranstaltungen des Moduls**

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-ACC-V Advanced Channel Coding
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Wübben, Dirk, Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 ADC erstmalig im SoSe 2021: Advanced Digital Communications**  
 Advanced Digital Communications  
 MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Wireless Communication, Channel Coding

**Lerninhalte:**

- Information Theory for fading channels and MIMO systems
- Multiple antenna systems
- Factor graphs
- Selected topics

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After this course, the students will be able to

- understand basic concepts and information theory limits for MIMO systems;
- understand diversity as well as rate enhancement in MIMO systems;
- understand various detection principles and algorithms for MIMO systems.

**Workloadberechnung:**

The module comprises a lecture with exercises of 2 credit hours:

- Contact hours (lectures and exercises): 28 h (2 h x 14 weeks)
- Preparation, learning and exercises: 28 h (2 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 34 h

Total working hours: 90 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Dr.-Ing. Carsten Bockelmann

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 21

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

2 Stunden

**Modulprüfungen**

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

**Prüfungsform:**

Mündlich

Prüfungsleistung

**Lehrveranstaltungen des Moduls**

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-ADC-V Advanced Digital Communications
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Bockelmann, Carsten, Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 AtD(a): Analog to digital Converters**

Analog to digital Converters

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Theory of analog digital conversion
- Static and dynamic errors
- Sample and hold circuits
- Realisations of ADCs, parallel structures, multistage converters, SAR ADCs, delta sigma ADCs

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After this course, the students

- know the basic modules of ADCs;
- understand errors in ADCs;
- know how to select the appropriate structure for a given specification.

**Workloadberechnung:**

The module comprises lectures and exercises of 2 credit hours each

- Contact hours: 56 h (4 SWH x 14 weeks)
- Preparation, learning and exercises: : 56 h (4 h/week x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68

Total working hours: 180h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Steffen Paul

**Häufigkeit:**

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

**Modulprüfungen**

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

**Prüfungsform:**

Mündlich

Prüfungsleistung

**Lehrveranstaltungen des Moduls**

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-AtD(a)-V Analog to Digital Converters
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Paul, Steffen, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 BUS(a): Serielle Bussysteme und Echtzeitkommunikation**

Serial Bus Systems and Real Time Communication

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Kenntnisse aus der Signalverarbeitung

**Lerninhalte:**

DIESES MODUL IST EIN TEILMODUL VON ESAA "ELECTRONIC SYSTEMS FOR AUTOMOTIVE APPLICATIONS" UND KANN NICHT BELEGT WERDEN, WENN ESAA BEREITS BELEGT WURDE ODER WIRD.

- Anforderungen an serielle Bussysteme sowie Normen und Standardisierungen
- Übersicht zu seriellen Bussystemen in verschiedenen Anwendungsfeldern
- Schichtenmodell, Architekturen und Eigenschaften von seriellen Bussystemen
- Protokolle, Buszugriffsverfahren, Leitungscodes, Fehlerbehandlung
- Physikalische Schicht und Datenübertragungsschicht ausgewählter Bussysteme
- Vertiefte Betrachtungen zu den Bussystemen CAN, LIN, FlexRay
- Echtzeitaspekte und Echtzeitverhalten in Steuergerätetopologien
- Prinzipien der Restbussimulation sowie Entwurfswerkzeuge und -prozesse

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden

- die Grundlagen serieller Bussysteme für Echtzeitanwendungen;
- die Funktionsprinzipien und Eigenschaften von gebräuchlichen Bussystemen im automobilen Umfeld;
- den Entwurf, die Analyse und die Bewertung vernetzter Echtzeitsysteme.

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung zu 2 Semesterwochenstunden

- Präsenzzeit (VL): 28 h (2 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 28 h (2 h/Woche x 14 Wochen)
- Prüfungsvorbereitung: 34 h

Arbeitsstunden insgesamt: 90 h

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Karl-Ludwig Krieger

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

2 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Prüfungsleistung mündlich oder schriftlich

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-BUS(a)-V Serielle Bussysteme und Echtzeitkommunikation
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Krieger, Karl-Ludwig, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 CCod(a): Channel Coding**

Channel Coding  
MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Basics of Communication Technologies or equivalent

**Lerninhalte:**

- Information Theory
- Blockcodes
- Convolutional Codes
- Concatenated Codes

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After this course, the students should be able to

- understand the fundamentals of information theory and the concept of channel coding;
- understand the fundamentals of block and convolutional codes;
- apply encoding and decoding algorithms;
- understand the concept of concatenated codes and iterative decoding.

**Workloadberechnung:**

The module comprises a lecture with exercises of 2 credit hours:

- Contact hours (lectures and exercises): 28 h (2 h x 14 weeks)
- Preparation, learning and exercises: 28 h (2 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 34 h

Total working hours: 90 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Dr.-Ing. Dirk Wübben

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

2 Stunden

**Modulprüfungen**

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

**Prüfungsform:**

Mündlich

Prüfungsleistung



**Lehrveranstaltungen des Moduls**

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-CCod(a)-V Channel Coding
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Wübben, Dirk, Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 CIMP(a): Computational Intelligence in Modelling, Prediction and Signal Processing**

Computational Intelligence in Modelling, Prediction and Signal Processing  
MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Introduction to CI & their applications
- Principal constituents of CI
- Fuzzy sets and properties, Fuzzy relation
- Fuzzy logic systems (Mamdani, TS, singleton, relational model)
- Fuzzy inferencing mechanism
- Generation of fuzzy rule (Wang's method)
- Clustering and LSE based rule generation
- Neuro implementation of fuzzy system
- Introduction to ANFIS / neuro-fuzzy network
- Backpropagation, Marquardt training algorithm for neuro-fuzzy network
- Problems in automatic data driven rule generation
- CI Applications in modelling, prediction and intelligent signal processing

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After this course, students should be able to:

- understand the importance of computationally intelligent techniques based on fuzzy logic, neural networks, genetic algorithms and fuzzy-neural networks in engineering applications;
- understand the difference between the classical set and fuzzy set, fuzzy set as generalization of crisp set and terms like fuzzy arithmetic, fuzzy logic systems, fuzzification, fuzzy relation, fuzzy-rules, defuzzification, and inferencing mechanism, tuning membership functions etc;
- generate fuzzy rules through learning from examples and clustering method Implement and fine tune the fuzzy logic system using neural networks based technology;
- analyze the transparency, interpretability and accuracy of the fuzzy/ fuzzy-neural model;
- apply fuzzy logic / fuzzy-neural systems in (white box) system modeling, data prediction and linearization of nonlinear sensor characteristic, adaptive filtering purposes etc.

**Workloadberechnung:**

The module comprises a lecture of 2 credit hours including exercises.

Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 28h (2h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 28 h (2 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 34h

Total working hours: 90 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

PD Dr.-Ing. Ajoy Palit

<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit:</b> SoSe 20	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 3 / 90 Stunden	<b>SWS:</b> 2 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Kombinationsprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Kombinationsprüfung	Written examination and programming exercise

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-CIMP(a)-V Computational Intelligence in Modelling, Prediction and Signal Processing
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Palit, Ajoy, PD Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung

**Modul 01-15-03 ComT(a): Communication Technologies**

Communication Technologies

MPO 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

System theory, stochastic systems, basics of communication theory

**Lerninhalte:**

- Nonlinear digital modulations
- Coherent receivers using carrier recovery and incoherent receivers used for differential modulations
- Decision theory (minimization of probability of error and expected cost)
- Maximum a posteriori (MAP) detection / maximum likelihood (ML) detection
- Linear equalization (MMSE/LS-equalizer, Decision-Feedback equalizer)

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After the course, the students will be able to

- understand the fundamentals of nonlinear digital modulation like MSK, GMSK;
- understand the pros-and cons of coherent with decision feedback carrier recovery and incoherent reception for linear and non-linear modulations;
- understand the theory of data decision, to explain the MAP/ML-detection principle and to design related MAP/ML-receivers (e.g. Forney/Viterbi (MLSE) equalizer);
- to understand the method of linear equalization and to design MMSE/LS- and decision feedback equalizer.

**Workloadberechnung:**

The module comprises a lecture, exercises and laboratory exercises of 4 credit hours:

- Contact hours (lectures + exercises): 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning and exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof.Dr.-Ing. Armin Dekorsy

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-ComT(a)-V Communication Technologies
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Dekorsy, Armin, Prof.Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 CTh2(a): Control Theory 2 / Regelungstheorie 2**

Control Theory 2

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Control Theory 1

**Lerninhalte:**

- Zeros of Multi-Input-Multi-Output systems
- Robustness
- Norms
- Design of norm-optimal controllers

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

- Deeper understanding of linear state space analysis and controller design
- Understanding the idea and the design of norm-optimal controllers

**Workloadberechnung:**

The module comprises lecture and an exercise of 2 credit hours each.

Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 565 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch / Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Kai Michels

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

**Modulprüfungen**

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

**Prüfungsform:**

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Mündliche oder schriftliche Prüfung

**Lehrveranstaltungen des Moduls**

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-CTh2-V Control Theory 2
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch / Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Michels, Kai, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 CTh3(a): Control Theory 3 / Regelungstheorie 3**

Control Theory 3

MO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

keine

**Workloadberechnung:**

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

N.N.

**Häufigkeit:**

**Dauer:**

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

-

**Modulprüfungen**

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

**Prüfungsform:**

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Prüfungsleistung



**Modul 01-15-03 DezE(a): Dezentrale Energieversorgung**

Distributed Energy System

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Wandel der Energieversorgung von zentral zu dezentral
- Anlagentechnologien der dezentralen und regenerativen Energieversorgung
- Risiken und Vorteile dezentraler Energieversorgung
- Wirtschaftliche und technische Randbedingungen
- Planung und Betrieb dezentraler Netze

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden den Wandel der Energieversorgung, der sich von einer gewachsenen zentralen Struktur hin zu dezentralen Einheiten vollzieht. Darüber hinaus sind sie mit den unterschiedlichen Anlagentechnologien zur dezentralen und regenerativen Energieversorgung vertraut. Die Studierenden können die Risiken und Vorteile von dezentralen Energiesystemen einschätzen. Sie können die wirtschaftlichen und technischen Randbedingungen für die dezentrale Energieeinspeisung sicher einhalten und Netze für eine dezentrale Versorgung planen und betreiben.

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus Vorlesung und Seminar

- Präsenzzeit 42 Arbeitsstunden (3 SWS x 14 Wochen)
- Vorbereitung Seminar: 38 Arbeitsstunden
- Hausarbeit: 80 Arbeitsstunden

Arbeitsstunden insgesamt: 180

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Johanna Myrzik

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

3 Stunden

**Modulprüfungen**

**Prüfungstyp:** Kombinationsprüfung

**Prüfungsform:**

Kombinationsprüfung

Hausarbeit (schriftlich) und Referat (mündlich)

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-DezE(a)-V Dezentrale Energieversorgung
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Myrzik, Johanna, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung

## Modul 01-15-03 DIDS(a): Architectures and Design Methodologies of Integrated Digital Systems

Architectures and Design Methodologies of Integrated Digital Systems

MPO v. 04.12.2019

### Modulzuordnung:

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

### Lerninhalte:

- Design tools and abstractions levels
- Physical design: floorplanning and placement; routing and wire estimation; DRC and LVS
- Design-for-Test: scan-based design, boundary scan; BIST
- Test architectures for SoCs
- Test generation and error diagnosis: ATPG; fault simulation

### Lernergebnisse / Kompetenzen:

The students will learn the design methodologies, theoretical algorithms, and tools used for the development of microelectronic integrated systems, as well as the strategies regarding their practical implementation with industrial CAD tools. The students will be able to implement a complex microelectronic integrated digital system guaranteeing its correctness and testability.

### Workloadberechnung:

The module comprises lectures and exercises of 4 credit hours:

- Contact hours: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning and exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

### Unterrichtssprache(n):

Englisch

### Modulverantwortliche[r]:

Prof. Dr.-Ing. Alberto Garcia-Ortiz

### Häufigkeit:

SoSe

### Dauer:

1 Semester

### Modul gültig seit:

SoSe 20

### Modul gültig bis:

-

### ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

6 / 180 Stunden

### SWS:

4 Stunden

## Modulprüfungen

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

### Prüfungsform:

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Prüfungsleistung mdl. oder schriftlich

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-DIDS(a)-V Architectures and Design Methodologies of Integrated Digital Systems
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Garcia-Ortiz, Alberto, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 DMSS(a): Design of Mixed-Signal Systems**

Design of Mixed-Signal Systems

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

Mixed-systems design overview based on the example of 8 bit SAR ADC in 45 nm CMOS

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

- System-level simulation of mixed signal systems
- In-depth understanding of process and mismatch on the system parameters

**Workloadberechnung:**

The module comprises lectures and exercises of 2 credit hours each.

- Contact hours (L + EC): 56/ h (4 hours x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 56h (4hours x 14 weeks)
- Exam preparation: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Steffen Paul

**Häufigkeit:****Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

**Modulprüfungen****Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Mündlich

Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-DMSS(a)-V Design of Mixed-Signal Systems
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Paul, Steffen, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung mit Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

## Modul 01-15-04 DHDL(a): Entwurfsverfahren mit Hardwarebeschreibungssprachen / Design Methodologies with Hardware Description Languages

Design Methodologies with Hardware Description Languages

MPO v. 04.12.2019

### Modulzuordnung:

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

### Lerninhalte:

- Einführung
  - IC Technologien, Design Flow und Abstraktionslevel
  - Einführung in Hardwarebeschreibungssprachen
- Hardwaremodellierung
  - Hauptkonzept von VHDL
  - Diskrete ereignisorientierte Modellierung
  - Datentypen und Operatoren in VHDL
- Code Strukturen und strukturelle Beschreibungen
  - Strukturelemente in VHDL
  - Hardwarepartitionierung und Hierarchien
  - Design-for-reuse: generics und generates
- Modellierung auf RTL Ebene und synthetisierbarer Code
  - Standardbibliotheken
  - Qualität des Quellcodes
  - Synthese und Randbedingungen (constraints)
- Gatterebenenmodellierung und Back-Annotation
  - VITAL
- Verhaltensbeschreibung
  - Fortgeschrittene Konzepte: Files, Access types und Assertions
  - Testbenches
- EDA Design Flow

Literatur zum Modul wird zu Semesterbeginn in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

### Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über die theoretischen Grundlagen der Methoden und Werkzeuge beim Hardware-Entwurf mit Hardwarebeschreibungssprachen und von Strategien zu deren Anwendung in der Praxis.

Die Studierenden können digitale Module in einer Hardware-Beschreibungssprache beschreiben, simulieren, optimieren und für ASICs oder FPGAs synthetisieren.

### Workloadberechnung:

Das Modul besteht aus Vorlesung incl. Übungen im Umfang von 2 SWS:

- 2Präsenz: 28 Arbeitsstunden (2 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung der beiden Veranstaltungen: 32 Arbeitsstunden
- Prüfungsvorbereitung: 30 Arbeitsstunden

Insgesamt: 90 Arbeitsstunden

<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch / Englisch	<b>Modulverantwortliche[r]:</b> Prof. Dr.-Ing. Alberto Garcia-Ortiz
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit:</b> SoSe 20	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 3 / 90 Stunden	<b>SWS:</b> 2 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Mündliche oder schriftliche Prüfung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-04-DHDL(a)-V Design Methodologies with Hardware Description Languages
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch / Englisch	<b>Dozent(en):</b> Garcia-Ortiz, Alberto, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung



**Modul 01-15-03 EmbS: Eingebettete Sensorsysteme**

Embedded Sensors

BPO 2020

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Aufbau und Architektur ausgewählter eingebetteter Sensorsysteme
- Technisch-physikalische Messprinzipien aus ausgewählten aktuellen Forschungsprojekten
- Anforderungen an die echtzeitfähige Signalerfassung und Signalverarbeitung
- Methoden und Verfahren zur Merkmalsextraktion in ausgewählten Echtzeitanwendungen
- Maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz in ausgewählten praktischen Sensoranwendung

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss beherrschen die Studierenden:

- die Anwendungsgerechte Konzeption von Sensorsystemen für die Echtzeiterfassung,
- die Anwendung grundlegender Methoden und Verfahren der Merkmalsextraktion,
- die Anwendung ausgewählter ML- und KI-Verfahren in praktischen Beispielanwendungen.

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus einer Veranstaltung: Seminarvorlesung mit integrierten praktischen Laborseminarübungen.

- Präsenzzeit (Blockveranstaltung): 28 h
- Vor- und Nachbereitung: 40 h
- Berichterstellung: 22 h

Arbeitsstunden insgesamt: 90 h

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Karl-Ludwig Krieger

**Häufigkeit:**

jährlich nach Bedarf WiSe oder SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

2 Stunden

**Modulprüfungen****Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Portfolio

Prüfungsleistung: Bericht; Befragung und Diskussion

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-EmbS-V Eingebettete Sensorsysteme
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Krieger, Karl-Ludwig, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 ENC: Emerging Networking Concepts**

## Emerging Networking Concepts

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

Various emerging research topics in networking, like wireless sensor networks and the Internet of Things, opportunistic and delay-tolerant networks, peer-to-peer networks, device-to-device communications, software defined radios (SDN), cognitive radios, etc.

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

The participants will acquire an overview of novel networking concepts and directions. They will be able to name them and to discuss differences between them, to access their advantages and disadvantages and to analyze them.

**Workloadberechnung:**

The module comprises a lecture including exercises of 3 credit hours.

Workload:

- Contact hours (lectures + exercises): 42 h (3 h x 14 weeks)
- Preparation, self-learning, exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 82 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr. Anna Förster

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

3 Stunden

**Modulprüfungen**

**Prüfungstyp:** Kombinationsprüfung

**Prüfungsform:**

Kombinationsprüfung

Successful assessment of homework assignments and a successful project preparation and presentation thereof.

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-ENC-V Emerging Networking Concepts
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Förster, Anna, Prof. Dr.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung

**Modul 01-29-03 Eng E: Engineering Ethics**

Engineering Ethics

MPO v. 05.04.2017

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Basic moral concepts
- Basic moral theories and values and their rationale
- Codes of Ethics (examples from Associations and Agencies)
- Case Studies from engineering
- Professional ideals, social and environmental responsibility

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After the course the students will be able to

- discuss and apply professional codes of ethics;
- distinguish normative from descriptive judgements;
- describe basic norms, values and ethical theories;
- determine conditions of responsibility;
- apply norms and theories to concrete cases in engineering and identify ethical issues at different stages.

**Workloadberechnung:**

The module comprises two courses: a lecture of 1 semester hour and an exercise of 1 semester hour.

Workload:

- Attendance (lecture + exercise): 28 h (2 h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 28 h (2 h x 14 weeks)
- Preparation of report and exam: 34 h

Total working hours: 90 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**Prof. Dr. Dagmar Borchers  
MA Björn Haferkamp**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 17/18

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

2 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Studienleistung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Protokoll
<b>Prüfungstyp:</b> Prüfungsleistung	
<b>Prüfungsform:</b> Mündlich	Oral Examination

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-29-03-EnE-V Lecture Engineering Ethics
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b>
<b>Lehrform(en):</b>	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Prüfungsleistung Studienleistung

**Modul 01-15-03 IoT(a): Internet of Things**

Internet of Things

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Basics of Wireless Communication
- Wireless sensor networks and their protocols (6LoWPAN, RPL, CoAP, Zigbee, EnOcean, ISA100, WirelessHART, etc.)
- Wireless LAN standards (IEEE 802.11)
- Vehicle-to-Vehicle networks (V2V)
- Opportunistic networks (Bluetooth, BLE, WiFi ad-hoc, etc.)

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

The Internet of Things (IoT) is an independent one-semester course which will give you a basic understanding of the communication protocols and research directions in the Internet of Things. It will cover a broad spectrum of protocols and concepts, including sensor networks, cyber-physical systems, Industry 4.0, local area networks, vehicular networks and opportunistic communications. After this course, you should be able to:

- name and describe the relevant standards;
- evaluate IoT applications and their communication requirements;
- design and deploy simple IoT applications;
- understand future developments and research challenges in the area of IoT.

**Workloadberechnung:**

The module comprises two courses: a lecture of 2 semester hours and an exercise of 1 semester hour.

Workload:

- Attendance (lecture + exercise): 42 h (3 h x 14 weeks)
- Homework assignments: 42 h (3 h x 14 weeks)
- Project: 96 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr. Anna Förster

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

3 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Kombinationsprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Kombinationsprüfung	Homework, project, presentation

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-IoT(a)-V Internet of Things
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Könsgen, Andreas, Dr. Förster, Anna, Prof. Dr.
<b>Lehrform(en):</b> Projekt Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung



**Modul 01-15-03 KFZE(a): Kraftfahrzeugelektronik**

Automotive Electronics

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Kenntnisse aus der Schaltungstechnik

**Lerninhalte:**

DIESES MODUL IST EIN TEILMODUL VON ESAA "ELECTRONIC SYSTEMS FOR AUTOMOTIVE APPLICATIONS" UND KANN NICHT BELEGT WERDEN, WENN ESAA BEREITS BELEGT WURDE ODER WIRD.

- Anforderungen an elektronische Komponenten und Systeme in Kraftfahrzeugen sowie spezifische EMV-Anforderungen
- Architektur und Aufbau von Steuergeräten
- Grundprinzipien der Schaltungstechnik für Kfz-taugliche Stromversorgung, Sensoreingänge sowie die Ansteuerung von Aktuatoren
- Schaltungsprinzipien für ausgewählte Bauteile und –baugruppen in Steuergeräten
- Schaltungstechnische Einbindung von Mikrocontrollern und deren Hochlaufverhalten
- Grundprinzipien der hardwarenahen Softwarestruktur, Software-Architekturen und Echtzeitbetriebssysteme von Steuergeräten für automobiler Anwendungen
- Anwendungsbeispiele zu ausgewählten schaltungstechnischen Lösungen

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss beherrschen die Studierenden:

- die spezifischen Anforderungen an die Kraftfahrzeugelektronik und die Nomenklatur;
- die Auslegung von Architekturkonzepten für Steuergeräte und kraftfahrzeugspezifischen Baugruppen;
- die Auslegung der grundlegenden Schaltungstechnik von Steuergeräten,
- die Vorgehensweise zur Integration und Test der Komponenten im mechatronischen Fahrzeugumfeld;
- die grundlegenden softwaretechnischen Prinzipien beim Einsatz in Steuergeräte.

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus einer Veranstaltung: Vorlesung zu 2 Semesterwochenstunden

- Präsenzzeit (VL): 28 h (2 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 28 h (2 h/Woche x 14 Wochen)
- Prüfungsvorbereitung: 34 h

Arbeitsstunden insgesamt: 90 h

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Karl-Ludwig Krieger

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 3 / 90 Stunden	<b>SWS:</b> 2 Stunden
--	--------------------------

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Prüfungsleistung schriftlich oder mündlich

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-KFZE(a)-V Kraftfahrzeugelektronik
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Krieger, Karl-Ludwig, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 LPWSN(a): Low Power Strategies in Wireless Sensor Networks**

## Low Power Strategies in Wireless Sensor Networks

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

Introduction of wireless sensor networks from node to network; overview of techniques for nodes' power management including communication protocols, data processing algorithms; introduction of WSN nodes' operation.

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

- To understand the principle of wireless sensor networks
- To understand related techniques for power management
- To get familiar with the mote operation and current research in WSNs

**Workloadberechnung:**

The module comprises lectures including exercises of 2 credit hours.

Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 28 h (2 h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 28 h (2 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 34 h

Total working hours: 90 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Alberto Garcia-Ortiz

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

2 Stunden

**Modulprüfungen****Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Mündlich

Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-LPSWN(a)-V Low Power Strategies in Wireless Sensor Networks
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Yu, Wanli, Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung mit Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 Mech(a): Mechatronik**

Mechatronics

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Erläuterung des Begriffs „Mechatronik“
- Elektronische Getriebe
- Drehzahlregelung
- Lageregelung, lagesynchrone Drehzahlregelung
- Zeitoptimale Lageregelung mit festem Zielpunkt, Prinzip und Realisierung
- Zeitoptimale Lageregelung mit bewegtem Zielpunkt, Prinzip und Realisierung
- Analyse elektromechanischer Systeme mit Hilfe des Larange-Verfahrens
- Berechnung magnetischer Kräfte mit Hilfe de magnetischen Koenergie
- Regelung elastisch gekoppelter Mehrmassensysteme
- Transport und Wickeln elastischer Stoffbahnen
- Regelung von Schwebemagneten

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:

- Positionier- und Gleichlaufregelungen entwerfen;
- Steuerungen zum Wickeln elastischer Stoffbahnen entwerfen;
- Bewegungssteuerung von fliegenden Scheren entwickeln;
- Simulationen von Antriebssystemen in Wickleranwendungen und Positionsregelungen durchführen

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus Vorlesung (2SWS), Hörsaalübung (1SWS) und Laborübung (2SWS).

- Präsenzzeit (2 SWS VL + 1 SWS Hörsaal-Übung + 2 SWS praktische Übungen im Labor zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte): 70 h ( 5 SWS x 14 Wochen)
- wöchentlicher Arbeitsaufwand i.d. VL-Zeit: 42 h (3 h/Woche x 14 Wochen)
- Arbeitsaufwand i.d. VL-freien Zeit zur fachlichen Vertiefung und Prüfungsvorbereitung: 68h

Arbeitsstunden insgesamt: 180 h

**Unterrichtsprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Bernd Orlik

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

5 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	60 min.

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-Mech(a)-V Mechatronik
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Orlik, Bernd, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Praktikum Vorlesung mit Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b>

## Modul 01-15-03 MSAE(a): Modeling and Simulation of Sensors, Circuits and Systems in Automotive Electronics

Modeling and Simulation of Sensors, Circuits and Systems in Automotive Electronics  
MPO v. 04.12.2019

### Modulzuordnung:

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

Electrical circuit theory, Mathematics and C++ /  
MATLAB programming

### Lerninhalte:

- FEM applications in automotive electronics
- Inductive, capacitive, resistive and magnet based automotive sensors modeling
- Stationary, time dependent and frequency domain modeling of automotive sensors
- Monte-Carlo & Worst-Case simulations
- Modeling & simulation of NFC-antenna
- NFC-antenna measurements using VNA & matching circuit design using RF-simulation
- Thermal simulation of automotive electronics using FEM
- Theoretical estimation of sensor signal using transfer function blocks (Laplace transform)
- LTSPICE simulation of sensor circuit
- Reliability calculation

### Lernergebnisse / Kompetenzen:

After this course, students should be able to:

- understand the Finite Elements Methods (FEM) and its application to inductive, capacitive, resistive sensors and magnet based Hall automotive sensors modeling etc.;
- understand the stationary, frequency domain and time dependent studies and parametric simulation of aforementioned sensors using COMSOL-Multiphysics/CST-Tool;
- estimate the sensor's signal conditioner output (mV or mA) using transfer function blocks;
- verify the sensors' signal output using circuit simulation (LTSPICE) software;
- undertake processing of sensor's signal (MATLAB/C++ programming) in order to estimate linear & angular positions etc. and linearity test of sensor;
- estimate the tolerance band of sensor's signal conditioner circuit using Monte-Carlo simulation and worst case simulation method for the entire operating temperature range;
- perform magnetic field simulation of a current carrying conductor for the measurement of current using Hall sensor;
- model, design and extract the NFC-antenna parameter for matching circuit design;
- measure the NFC-antenna (S11) parameter with VNA (Smith Chart) and design the suitable matching circuit (for Texas Instruments, NXP & Melexis Transceiver) using RF-simulation;
- simulate & analyze the heat dissipation technique for automotive power electronic system;
- calculate the reliability (FIT/MTTF/MTBF) of automotive electronic circuits and systems.

<p><b>Workloadberechnung:</b>                  The module comprises lectures and exercises of 2 semester hours each.                  Workload:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contact hours (lecture + exercise): 56 h (4 h x 14 weeks)</li> <li>• Preparation, learning, exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)</li> <li>• Preparation for exam: 68h</li> </ul> <p>Total working hours: 180 h</p>
---

<p><b>Unterrichtssprache(n):</b>                  Englisch</p>	<p><b>Modulverantwortliche[r]:</b>                  PD Dr.-Ing. Ajoy Palit</p>
<p><b>Häufigkeit:</b>                  WiSe</p>	<p><b>Dauer:</b>                  1 Semester</p>
<p><b>Modul gültig seit:</b>                  SoSe 20</p>	<p><b>Modul gültig bis:</b>                  -</p>
<p><b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b>                  6 / 180 Stunden</p>	<p><b>SWS:</b>                  4 Stunden</p>

**Modulprüfungen**

<p><b>Prüfungstyp:</b> Kombinationsprüfung</p>	
<p><b>Prüfungsform:</b>                  Kombinationsprüfung</p>	<p>Written examination, simulation exercise</p>

**Lehrveranstaltungen des Moduls**

<p><b>Lehrveranstaltung:</b></p>	<p>01-15-03-MSAE-V Modeling and Simulation of Sensors, Circuits and Systems in Automotive Electronics</p>
<p><b>Häufigkeit:</b>                  WiSe</p>	<p><b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b>                  nein</p>
<p><b>Sprache:</b>                  Englisch</p>	<p><b>Dozent(en):</b>                  Palit, Ajoy, PD Dr.-Ing.</p>
<p><b>Lehrform(en):</b>                  Vorlesung                  Übung</p>	<p><b>Zugeordnete Modulprüfung:</b>                  Kombinationsprüfung</p>



**Modul 01-15-03 MST(a): Microsystems**

Microsystems

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Application areas of Microsystems
- Process integration, process measurement, housing techniques, process cost estimation at the example of a pressure sensor
- Microactuators
- Energy in Microsystems
- Sensor networks

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After the course students:

- know important applications of microsystems,
- know how to combine single process steps to full process flows,
- understand process control and measurement techniques,
- have a deepened knowledge in the fields of:
  - Microactuators
  - Energy in Microsystems
  - Sensor networks

**Workloadberechnung:**

The module comprises one course: lectures and exercises of 2 credit hours each.

Workload:

- Contact hours (L + EC): 56h (4 h x 14 weeks)
- Preparation: 56h (4h/week x 14 weeks)
- Preparation for exam: 40 h
- Report preparation: 28

Total working hours: 180

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Walter Lang

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-MST(a)-V Microsystems
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Lang, Walter, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 NbPQ(a): Methoden der Netzberechnung und Power Quality**  
 Calculation Methods for Electrical Power Systems and Power Quality  
 MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Erzeugungs- und Lastprofile
- Leistungsübertragung, Spannungshaltung und Netzverluste
- Moderne Methoden der Lastflussberechnung
- Berechnung unsymmetrisch gespeister Drehstromnetze
- Berechnung unsymmetrischer Kurzschlüsse
- Power Quality: Definitionen und Normen
- Oberschwingungsbelastung in Netzen
- Spannungsdips und Flicker

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss haben die Studierenden Kenntnisse über die verschiedenen Methoden zur Berechnung von Übertragungs- und Verteilnetzen im normalen und gestörten Betrieb. Sie erlernen die Methoden der symmetrischen Komponenten wie auch der probabilistischen und optimierten Lastflussberechnung kennen. Das Thema Power Quality eröffnet einen Einblick in die zukünftig steigenden

Problematiken der Netzurückwirkungen. Die Studierenden sind danach in der Lage, Netzplanungen und umfassende Netzanalysen eigenständig auszuführen und zu bewerten.

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung zu 2 Semesterwochenstunden incl. Übungen.

- Präsenzzeit (VL + Ü): 28 h ( 2 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 28h (2 h/Woche x 14 Wochen)
- Prüfungsvorbereitung: 34h

Arbeitsstunden insgesamt: 90 h

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Johanna Myrzik

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

2 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Mündlich	Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-16-03-NbPQ(a)-V Methoden der Netzberechnung und Power Quality
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Myrzik, Johanna, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 NetS: Netzschutz**  
 Protection Systems in Electrical Grids  
 MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Grundkenntnisse der elektrischen Maschinen;  
 Grundlagen der Regelungstechnik

**Lerninhalte:**

- Aufbau von Schutzsystemen und typ. Fehlerarten
- Schutzeinrichtungen für elektrische Netze
- Symmetrische Komponenten und Sternpunktbehandlung
- Maschinen-, Sammelschienen-, Leitungs- und Transformatorschutz
- Auslegung, Berechnung und Dimensionierung von Schutzsystemen
- Herausforderungen und Anpassungen des Netzschutzes durch erneuerbare Energieerzeuger
- Effiziente Verbraucher

Literatur zum Modul wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden

- Schutzsysteme auslegen und dimensionieren;
- Netzschutzeinrichtungen entwerfen und dimensionieren;
- den Energieverbrauch über effiziente Verbraucher beeinflussen.

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen: einer Vorlesung zu 2,5 Semesterwochenstunden und einer Übung unter Anleitung zu 1,5 Semesterwochenstunden

- Präsenzzeit (VL + Ü): 56 h (4 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 70 h (5 h/Woche x 14 Wochen)
- Prüfungsvorbereitung: 54 h

Arbeitsstunden insgesamt: 180 h

**Unterrichtsprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Dr.-Ing. Holger Groke

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Prüfungsleistung mündlich oder schriftlich

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-NetS-V Netzschutz
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Groke, Holger, Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung mit Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 NGCN(a): Next Generation Cellular Networks**

Next Generation Cellular Networks

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Mobile communications: History and basics
- LTE/LTE-Advanced (4G) mobile communications
- 5G mobile communications

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After the course, the students will:

- be able to understand the 4G and 5G system architecture, its key components and interfaces;
- be able to understand the basic design approaches of 4G and 5G mobile communication systems including RRM methods, MAC protocols, PHY layer baseband technologies;
- be able to understand the 4G and 5G system components such as basestations, mobile handsets and gateways and related interconnections;
- be able to model and evaluate mobile communication system performances;
- have gained insight into the 3GPP standardization and its processes.

**Workloadberechnung:**

The module comprises a (block) lecture of 2 credit hours including exercises:

- Contact hours: 28 h (2 h x 14 weeks)
- Preparation, learning and exercises: 28 h (2 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 34 h

Total working hours: 90 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch / Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof.Dr.-Ing. Armin Dekorsy

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

2 Stunden

**Modulprüfungen****Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Mündlich

Prüfungsleistung

### Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-NGCN(a)-V Next Generation Cellular Networks
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Dekorsy, Armin, Prof.Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung mit Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung



**Modul 01-15-03 NLS(a): Nonlinear Systems**

Nonlinear Systems

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Lecture „Grundlagen der Regelungstechnik“ or equivalent knowledge about basics of control (bode diagrams, nyquist plots, nyquist stability criterion, PID controller design)

**Lerninhalte:**

- Basics and features of nonlinear systems
- Switching functions as transfer elements
- Definition of stability for nonlinear systems
- Direct method of Lyapunov
- Describing function
- Popov criterion, circle criterion, hyperstability
- Sliding-mode control
- Gain Scheduling

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Based on the lecture „Grundlagen der Regelungstechnik“ (Basics of Control Engineering) where only linear systems were discussed, this lecture will concentrate on nonlinear systems with their special features and suitable control solutions. The students shall learn to handle nonlinearities in simple control loops.

**Workloadberechnung:**

The module comprises two courses: a lecture and an exercise of 2 credit hours each.

Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Kai Michels

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-NLS(a) Nonlinear Systems
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch / Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Michels, Kai, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 OpT(a): Optimisation Theory**

Optimisation Theory

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

The core basics of optimisation theory will be introduced as well as the most popular optimisation strategies.

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After successfully concluding this module the students are well acquainted with the most important basics of optimisation theory.

**Workloadberechnung:**

The module comprises a lecture including exercises.

Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 28 h (2 h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 42 h (3 h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 20 h

Total working hours: 90 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch / Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Dr.-Ing. Dagmar Peters-Drolshagen

**Häufigkeit:**

jährlich nach Bedarf WiSe oder SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

2 Stunden

**Modulprüfungen****Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-OpT(a)-V Optimisation Theory
<b>Häufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WiSe oder SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch / Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Peters-Drolshagen, Dagmar, Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 OtS: Optimisation of Technical Systems**

Optimisation of Technical Systems

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

Operation Research Strategies and selected methods of operation research will be introduced, especially those which are suited to support the design of technical systems.

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

After successfully concluding this module the students can use the support of Operations Research Strategies successfully within the design phase of technical systems.

**Workloadberechnung:**

The module comprises a lecture including exercises of 2 credit hours.

Workload:

Contact hours (lecture + exercise): 28 h (2 h x 14 weeks)

Preparation, learning, exercises: 42 h (3 h x 14 weeks)

Preparation for exam: 20 h

Total working hours: 90 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch / Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Dr.-Ing. Dagmar Peters-Drolshagen

**Häufigkeit:**

jährlich nach Bedarf WiSe oder SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

2 Stunden

**Modulprüfungen**

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

**Prüfungsform:**

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

Written examination or oral examination

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-OtS Optimisation of Technical Systems
<b>Häufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WiSe oder SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch / Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Peters-Drolshagen, Dagmar, Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 PRobAS: Perception for Robotics and Autonomous Systems**

## Perception for Robotics and Autonomous Systems

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Introduction to Robotics

**Lerninhalte:**

The module is focused on the specific aspects of robotics such as Visual robot control (Visual servoing) and related fields:

- Digital image processing
- Projective transformations
- Camera models
- Stereo vision (epipolar geometry and 3D reconstruction)

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Starting from the basic robot control strategies, this module is focused on the specific (advanced) aspects of robotics such as Visual Robot Control. As such, the module provides students with the knowledge about the basis of this fascinating and future oriented robotics area. Although focused on robotics, the knowledge gained in lectures concerning digital image processing, camera technologies and stereo vision students can apply in a variety of different engineering fields such as biomechanics and car driver assistance systems.

**Workloadberechnung:**

The module comprises two courses: a lecture and an exercise of 2 credit hours each.

Workload:

Contact hours (lecture + exercise): 56 h (4 h x 14 weeks)

Preparation, learning, exercises: 56 h (4 h x 14 weeks)

Preparation for exam: 68 h

Total working hours: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Dr. Danjela Ristic-Durrant

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

4 Stunden

**Modulprüfungen****Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Klausur

Prüfungsleistung

### Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-PRobAS-V Perception for Robotics and Autonomous Systems
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Ristic-Durrant, Danjela, Dr.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung



**Modul 01-15-03 PV: Photovoltaik / Photovoltaics**

Photovoltaics

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Kenntnisse aus den Grundlagen der Elektrotechnik und aus den Grundlagen der Halbleiterbauelemente

**Lerninhalte:**

- Grundlagen des photovoltaischen Effekts
- Materialien, Halbleiter
- Organische Kunststoffe
- Eingesetzte Leistungselektronik
- Optimierung der Leistungsabgabe (z.B. MPP tracking)
- Spannungsanpassung
- Wechselrichter
- Auswirkungen auf Netze (z.B. Inselbetrieb)
- Einsatzgebiete und deren besondere Bedingungen
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (Wirkungsgrade, Kosten, Ertrag)

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden

- kennen die grundlegenden Prinzipien der Photovoltaik und deren unterschiedliche technologische Umsetzungen;
- kennen die zur Netzanbindung notwendigen Maßnahmen;
- kennen die technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, unter denen Photovoltaik eingesetzt wird.

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus einer Veranstaltung: einer Vorlesung zu 2 Semesterwochenstunden

- Präsenzzeit (VL): 28 h ( 2 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 28h (2 h/Woche x 14 Wochen)
- Prüfungsvorbereitung: 34h

Arbeitsstunden insgesamt: 90 h

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Nando Kaminski

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

3 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Mündlich	Prüfungsleistung 30 min.

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-PV(a)-V Photovoltaik
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Silber, Dieter Hans, Prof. Dr. phil. Meinhardt, Mike, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 QVM: Qualitäts- und Verbesserungsmethoden**

Quality and Improvement Methods

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Das Six-Sigma-Konzept
- Verbesserungsprojekte nach DMAIC
- Einfache Werkzeuge zur Durchführung von Verbesserungsprojekten
- Praktische Statistik

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden:

- verstehen die Begrifflichkeiten, die im Zusammenhang mit Qualität und Zuverlässigkeit auftreten;
- können selbständig Verbesserungsprojekte nach DMAIC durchführen;
- kennen die unterschiedlichen Projektphasen und deren Ergebnisse und können die dazu nötigen Aufgaben selbständig ausführen;
- können die wichtigsten Werkzeuge anwenden und kennen deren Beschränkungen;
- können mit den wichtigsten statistischen Verfahren umgehen und kennen deren Gültigkeitsbereiche.

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierter Übung zu 2 Semesterwochenstunden

- Präsenzzeit (VL): 28 h ( 2 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 28h (2 h/Woche x 14 Wochen)
- Prüfungsvorbereitung: 34h

Arbeitsstunden insgesamt: 90 h

**Unterrichtsprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Nando Kaminski

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

2 Stunden

**Modulprüfungen****Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Mündlich

Prüfungsleistung 30 min.

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-QVM-V Qualitäts- und Verbesserungsmethoden
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Kaminski, Nando, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung mit Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 REE(a): Regelung in der elektrischen Energieversorgung**

Control in Electrical Power Systems

MPO v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Vorlesung „Grundlagen der Regelungstechnik“

**Lerninhalte:**

- Aufbau des Energieversorgungssystems
- Netzstruktur und Netzregelung
- Aufbau von Dampfkraftwerken
- Aspekte der Energiewende (nach Wahl der Studierenden)

Die Vorlesung soll Einblick geben in die Funktionsweise des Energieversorgungssystems und dessen Regelung. Dabei wird sowohl die Erzeugungsseite als auch die Netzseite betrachtet. Im zweiten Teil der Vorlesung halten die Studierenden Referate zu selbstgewählten Themen mit Bezug zur Energiewende.

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden erwerben Grundlagenwissen über die Funktionsweise und das dynamische Verhalten des elektrischen Energieversorgungssystems, wobei nicht nur die Erzeugung, sondern auch der Transport und die Verteilung von elektrischer Energie betrachtet werden. Die Darstellung erfolgt primär unter Aspekten der Systemdynamik.

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht einer Vorlesung zu 3 Semesterwochenstunden.

- Präsenzzeit (VL): 42 h (3 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 28h (2 h/Woche x 14 Wochen)
- Erstellen eines Referates: 80 h
- Prüfungsvorbereitung: 30h

Arbeitsstunden insgesamt: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr.-Ing. Kai Michels

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

WiSe 20/21

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**SWS:**

3 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Prüfungsleistung mündlich oder schriftlich

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-REE(a)-V Regelung in der elektrischen Energieversorgung
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Michels, Kai, Prof. Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 Rob(a): Introduction to Robotics**

Introduction to Robotics

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

The module starts with the mathematical preliminaries and the consideration of a manipulator kinematics. In connection to that, direct (forward) as well as inverse kinematics will be investigated. As an important concept for the solution of direct kinematics the so-called Denavit-Hartenberg convention will be introduced. Regarding the solution of inverse kinematics problems both the analytical and numerical solution will be examined. An important topic of the module is also the trajectory planning. The module ends with the consideration of different methods for robot control and basic control strategies for robotic systems.

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Robots are complex mechanical, automatic and informatics systems which are of growing interest not only in industrial robotics but also in other areas such as service robotics, mobile robotics and medical robotics. This module deals with the most important fundamental concepts of the robotics and provides students with the knowledge about the basis of this fascinating and future oriented area. The knowledge gained in lectures, students can apply for solving the practical examples considered in practical exercises.

**Workloadberechnung:**

The module comprises a lecture of 2 semester hours including exercises.

Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 28 h (2 h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 28h (2h x 14 weeks)
- Preparation for exam: 34 h

Total working hours: 90h

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Dr. Danjela Ristic-Durrant

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

2 Stunden

**Modulprüfungen****Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Klausur

Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-Rob(a)-V Introduction to Robotics
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Ristic-Durrant, Danjela, Dr.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung



**Modul 01-15-03 ScPr: Scientific Practice**

Scientific Practice

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Foundations of scientific work and practice
- Reading scientific texts and publications
- Publishing scientific texts
- Writing scientific reports and publications
- Planning, structuring and writing techniques
- Plagiarism and other issues and regulations

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

This seminar offers the basics of scientific practice. After this, participants will be able to self-responsibly write scientific reports and publications, document experiments and presenting their findings. Furthermore, they will understand the current trends and challenges of the scientific community. The seminar will be based on English texts, discussions will be mixed in English and German and examples will be given from various fields of natural sciences.

**Workloadberechnung:**

The seminar consists of weekly meetings and home readings. The participants are encouraged to identify a concrete publication or report they would like to work on (project report, thesis, scientific publication).

- Preparation: 14 x 3 h = 42 h
- Presence: 14 x 2 h = 28 h
- Report: 20 h

Total: 90 hours

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch / Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr. Anna Förster

**Häufigkeit:**

SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

2 Stunden

**Modulprüfungen****Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Portfolio

Successful elaboration and submission of report/  
publication/thesis

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-00-00-ScPr-S Scientific Practice
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch / Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Förster, Anna, Prof. Dr.
<b>Lehrform(en):</b> Arbeitsvorhaben	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 SoC(a): Systems on Chip: Architectures and Design Methods**  
 Systems on Chip: Architectures and Design Methods  
 MPO v. 04.12.2019

<b>Modulzuordnung:</b> • Wahlmodule M.Sc. ET/IT	<b>Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:</b> keine
--	---

- Lerninhalte:**
- Introduction to Systems-on-Chip
  - Low-Power techniques for SoCs in nanometric technologies
  - On-Chip nano-photonic communication
  - 3D technologies

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

The students acquire specialized knowledge about the architectures of modern Systems-on-Chip using heterogeneous technologies (e.g., electrical and photonic) and heterogeneous modules (e.g., processors, accelerators, analog components). They learn the implementation strategies and skills required for the implementation of those Systems-on-Chip in nanometric technologies. They are able to read critically, assimilate, and analyze current research papers regarding systems-on-chip.

**Workloadberechnung:**

The module comprises lectures including exercises of 3 credit hours.

Workload:

- Contact hours (lecture + exercise): 42 h (3 h x 14 weeks)
- Preparation, learning, exercises: 50h
- Preparation of presentation and final work: 88 h

Total working hours: 180 h

<b>Unterrichtssprache(n):</b> Englisch	<b>Modulverantwortliche[r]:</b> Prof. Dr.-Ing. Alberto Garcia-Ortiz
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit:</b> SoSe 20	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 6 / 180 Stunden	<b>SWS:</b> 3 Stunden

**Modulprüfungen**

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Referat	Prüfungsleistung

**Modul 01-15-04 STSCN(a): Selected Topics in Sustainable Communication Networks**

Selected Topics in Sustainable Communication Networks

MPO v. 04.12.2019

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

This module offers the opportunity to learn and discuss various aspects and research fields of sustainability for communication networks, such as:

- Wireless (underground) sensor networks
- Environmental monitoring
- Smart agriculture
- Opportunistic networks
- Energy efficiency in communication networks
- Societal aspects of modern communications

A list of references will be provided at the start of the semester.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

The students will learn about various research fields and applications of communication networks, which target the sustainable development goals (SDG) of the United Nations. The students will individually explore a given topic (with the help of research publications or other scientific materials) and prepare a presentation which will be discussed in class with the lecturer and the peers.

**Workloadberechnung:**

The module comprises one course of 2 semester hours.

Workload:

- Attendance (seminar): 28 h (2 h x 14 weeks)
- Preparation, learning and follow-up: 62 h

Total working hours: 90

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche[r]:**

Prof. Dr. Anna Förster

**Häufigkeit:**

WiSe, SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit:**

SoSe 20

**Modul gültig bis:**

-

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**SWS:**

2 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	Written report and presentation thereof

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-STSCN-S Selected Topics in Sustainable Communication Networks*** LV neu ***
<b>Häufigkeit:</b> WiSe, SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Dozent(en):</b> Förster, Anna, Prof. Dr.
<b>Lehrform(en):</b> Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-04 TMech: Technische Mechanik**

Basic Principles of Technical Mechanics

BPO v. 05.02.2020

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

**Grundlagen**

- Kräfte/ Kraftsysteme am starren Körper
- Kräftepaar und Drehmoment
- Gleichgewichtsbedingungen
- Schwerpunkt
- Lagerreaktionen
- Statische Bestimmtheit

**Statik**

- Tragwerke
- Stabwerke
- Ermittlung der Stabkräfte
- Balken, Rahmen, Bogen
- Schnittgrößen und innere Kräfte
- Zusammenhang zwischen Schnittgrößen und Belastungen
- Reibung

**Elastostatik**

- Spannung und Dehnung
- Ebener Spannungszustand
- Spannungstensor
- Hauptspannungen
- Verzerrung / Elastizität
- Verzerrungszustand
- Elastizitätsgesetz
- Festigkeit
- Balkenbiegung
- Flächenträgheitsmoment
- Grundgleichung der geraden Biegung
- Torsion der zylindrischen Welle

**Kinetik**

- Rückführung der Kinetik auf die Statik (Prinzip von d'Alembert)
- Bewegung eines Massepunktes
- Schwerpunktsatz
- Bewegung eines starren Körpers

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- mechanische Systeme strukturiert und systematisch zu analysieren und diese in Modellbeschreibungen zu überführen,
- Kräfte und Drehmomente an starren Körpern berechnen und die Lagerreaktionen bestimmen,
- die inneren Kräfte in Tragwerken als Verlauf und in bestimmten Punkten zu bestimmen,
- die daraus resultierenden Spannungen und Verformungen zu analysieren.

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus 2 Veranstaltungen:

- Vorlesung und Übung: 42 Arbeitsstunden (3 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung der Veranstaltungen und Übungsaufgaben: 28 Arbeitsstunden (2 h/Woche x 14 Wochen)
- Prüfungsvorbereitung: 20 Arbeitsstunden

Insgesamt: 90 Arbeitsstunden

<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche[r]:</b> Dr.-Ing. Holger Groke
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit:</b> WiSe 20/21	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 3 / 90 Stunden	<b>SWS:</b> 3 Stunden

**Modulprüfungen**

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	90 min.

**Lehrveranstaltungen des Moduls**

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-04-TMech-V Technische Mechanik
<b>Häufigkeit:</b> SoSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Groke, Holger, Dr.-Ing.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung mit Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Modul 01-15-03 WEAS: Windenergieanlagen - Systeme**

Wind Power Converters - Systems

MPo v. 22.04.2020

**Modulzuordnung:**

- Wahlmodule M.Sc. ET/IT

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

**Lerninhalte Windenergieanlagen-Systeme:**

- Transformation der Energiesysteme – Rolle der Windenergienutzung
- Ähnlichkeitstheorie und Wachstumsgesetze
- Modellierung – Systemverhalten - Struktur, mechatronischer Antriebsstrang, dyn. BEM
- Direkt-Drive Generatoren – EM-Auslegung, Kühlung, Entwicklungstrends
- Testen und Validieren für WEA-Komponenten und Systemen
- Technische Zuverlässigkeit
- Elektrische Zertifizierung von Windenergieanlagen
- Entwurf und Simulation von Windenergieanlagen (Matlab/Simulink und FAST)

**Lerninhalte System- und Netzintegration:**

- Netzanschluss von WEA und Windparks
- Funktion und Wirkungsweise von Frequenzumrichtern zur Leistungsregelung
- Windparks mit Kabeln und Transformatoren
- Netzverträglichkeit und Netzqualität
- Netzanschlussrichtlinien (grid codes)
- Netzintegration der Windenergie, Internationales Energiesystem
- Intelligente Netze (smart grids)

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Vorlesung „Windenergieanlagen-Systeme“ vertieft die Grundlagen aus „Windenergieanlagen-Grundlagen“ und legt einen Schwerpunkt auf die diversen technischen und nicht-technischen Aspekte von Windparks, insbesondere offshore. Teil der Lehrveranstaltung sind u. A. Hörsaalübungen.

**Workloadberechnung:**

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen: einer Vorlesung zu 2 Semesterwochenstunden und einer Übung zu 2 Semesterwochenstunde.

- Präsenzzeit (VL + Ü): 56 h ( 4 SWS x 14 Wochen)
- Vor- und Nachbereitung: 56 h (4 h/Woche x 14 Wochen)
- Prüfungsvorbereitung: 68 h

Arbeitsstunden insgesamt: 180 h

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche[r]:**

Dr.-Ing. Holger Groke  
Prof. Dr. Jan Wenske

**Häufigkeit:**

WiSe

**Dauer:**

1 Semester



<b>Modul gültig seit:</b> WiSe 20/21	<b>Modul gültig bis:</b> -
<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 6 / 180 Stunden	<b>SWS:</b> 4 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Mündlich	Prüfungsleistung

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b>	01-15-03-WEAS-V Windenergieanlagen - Systeme
<b>Häufigkeit:</b> WiSe	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Dozent(en):</b> Groke, Holger, Dr.-Ing. Wenske, Jan, Prof. Dr.
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung

**Wahlmodulangebot für den Studiengang  
Master of Science „Elektrotechnik und Informationstechnik“**

Empfehlung Wahlmodule (W) pro Vertiefungsrichtung. Die mit (P) gekennzeichneten Module sind Pflichtmodule in der jeweiligen Vertiefungsrichtung (vgl. MPO)

Stand Juli 2020, FBR 16.7.2020

Modultitel	Automatisierungs- -technik	Erneuerbare Energien	Informations- und Kommunikations- technik	Sensors and Electronics	Smart Electronic Systems
ACC: Advanced Channel Coding			W		
ACS: Acoustic Classification Systems ( <i>wird vermutlich nicht mehr angeboten</i> )					
ADC: Advanced Digital Communications			W		
ADS(a): Advanced Digital System Design				W	P
ADSP: Advanced Digital Signal Processing			P		W
Ant(a): Antennas and Propagation			P	W	
ASV(a): Architekturen der digitalen Signalverarbeitung				W	P
AtD(a): Analog to Digital Converters			W	W	W
ATP: Automatisierung Technischer Prozesse	P	W			
BaLet(a): Bauelemente der Leistungselektronik		P		W	
BiM: BioMEMS				P	W
BUS(a): Serielle Bussysteme und Echtzeitkommunikation	W	W	W	W	
CAMC: Circuits and Architectures for Mobile Communication Systems			W	W	P
CCod(a): Channel Coding			W		
CIMP(a): Computational Intelligence in Modelling, Prediction and Signal Processing			W		
CNS(a): Communication Networks			P	P	W
ComT(a): Communication Technologies			W		
CTh1(a): Control Theory 1 /Regelungstheorie 1	P	P	W	W	W
CTh2(a): Control Theory 2 /Regelungstheorie 2	W	W			
CTh3(a): Control Theory 3 /Regelungstheorie 3	W	W			
DezE(a): Dezentrale Energieversorgung	W	W			
DHDL(a): Design Methodologies with HDLs					W
DIDS(a): Architectures and Design Methodologies of Integrated Digital Systems				W	W
DiTe(a): Digital Technology/Digitaltechnik				P	P
DMSS(a): Advanced Design of Mixed-Signal Systems				W	W
DS(a): Diskrete Systeme	P	W			
EAT(a): Elektrische Antriebstechnik	P	W			
EmbS: Eingebettete Sensorsysteme	W		W	W	W
ENC: Emerging Networking Concepts			W		
EngE: Engineering Ethics				W	
EPC(a): Stromrichtertechnik	W	P			
EPP(a): Elektrische Energieanlagen		P			
ESAA: Electronic Systems for Automotive Applications				W	P

Modultitel	Automatisierungs- -technik	Erneuerbare Energien	Informations- und Kommunikations- technik	Sensors and Electronics	Smart Electronic Systems
InS(a): Integrated Circuits				P	W
IoT(a): Internet of Things	W		W	W	W
KFZE(a): Kraftfahrzeugelektronik	W			W	
LEA: Leistungselektronik in der Automatisierungstechnik	P			W	W
LPWSN(a): Low Power Strategies in Wireless Sensor Networks			W	W	W
Mech(a): Mechatronik	W	W		W	
MSAE(a): Modeling and Simulation of Sensors, Circuits and Systems in Automotive Electronics	W			W	W
MST(a): Microsystems				W	W
NbPQ(a): Methoden der Netzberechnung und Power Quality	W	W			
NetDy(a): Dynamik und Stabilität in Übertragungsnetzen	W	P			
NetS(a): Netzschutz		W			
NetSim: Network Simulation (NetSimT + NetSimP)			P		
NGCN(a): Next Generation Cellular Networks			W		
NLS(a): Nichtlineare Systeme / Nonlinear Systems	W	W			
NMMC1(a): Numerical Methods and CAD of Microwave Components 1			W		
NMMC2(a): Numerical Methods and CAD of Microwave Components 2			W		
OpT(a): Optimierungstheorie	W		W	W	W
OtS: Optimisation of Technical Systems	W	W		W	
PAut(a): Process Automation in Power Grids	P	W			
PRobAS: Perception for Robotics and Autonomous Systems	W				
PV: Photovoltaik / Photovoltaics	W	W		W	
QVM: Qualitäts- und Verbesserungsmethoden		W		W	
REE(a): Regelung in der elektrischen Energieversorgung	W	W			
RFC(a): RF Frontend Devices and Circuits			P	W	W
Rob(a): Introduction to Robotics	W			W	W
SAMS(a): Sensors and Measurement Systems	W	W		P	P
SASP: Speech and Audio Signal Processing ( <i>wird vermutlich nicht mehr angeboten</i> )					
ScPr Scientific Practice			W	W	
SLE(a): Skriptsprachen für Ingenieur*innen				W	W
SoC(a): Systems on Chip: Architectures and Design Methods				W	W
SSc(a): Sensor Science				P	W
STSCN(a): Selected Topics in Sustainable Communication Networks			W		
TMech: Technische Mechanik	W	W			
WCom(a): Wireless Communications			P		
WEAG: Windenergieanlagen - Grundlagen	W	P			
WEAS: Windenergieanlagen - Systeme	W	W			