



Fakultät für  
Elektrotechnik und Informatik



Leibniz  
Universität  
Hannover

**Modulkatalog  
für den Studiengang  
Elektrotechnik und Informationstechnik – Master  
im Sommersemester 2025**

Fakultät Elektrotechnik und Informatik  
Leibniz Universität Hannover

Stand: 27.03.2025

<b>1.1. Theoretische Elektrotechnik (für alle Studienrichtungen)</b> .....	<b>11</b>
Theoretische Elektrotechnik .....	12
Theoretische Elektrotechnik I .....	12
Theoretische Elektrotechnik II .....	13
<b>1.2. Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik</b> .....	<b>14</b>
Automatisierung und Robotik Theoriefächer .....	15
Distributed Real-time Systems .....	15
Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe .....	16
Elektromagnetische Verträglichkeit .....	18
Leistungselektronik II .....	19
Nonlinear Control .....	21
Robotik I .....	23
Automatisierung und Robotik Anwendungsfächer .....	25
Analyse und Abwehr elektromagnetischer Bedrohungen .....	25
Berechnung elektrischer Maschinen .....	27
Bildgebende Systeme für die Medizintechnik .....	29
Computer- und Roboterassistierte Chirurgie .....	31
Data- and Learning-Based Control .....	33
Digitale Bildverarbeitung .....	35
Digitale Signalverarbeitung .....	37
Digitalschaltungen der Elektronik .....	39
Diskrete Steuerung und Regelung .....	41
Distributed Real-time Systems .....	43
Dynamische Messtechnik und Fehlerrechnung .....	44
Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe .....	45
Elektrische Kleinmaschinen .....	47
Elektromagnetik in Medizintechnik und EMV .....	49
Elektromagnetische Verträglichkeit .....	50
Graph Signal Processing .....	51
Leistungselektronik I .....	52
Leistungselektronik II .....	54
Maschinelles Lernen .....	56
Mechatronische Systeme .....	58
Mehrkörpersysteme .....	60
Messverfahren für Signale und Systeme .....	62
Mikro- und Nanosysteme: Modellierung, Charakterisierung, Herstellung und Anwendung .....	63
Mixed-Signal-Schaltungen .....	64
Model Predictive Control .....	65
Multi-Agent Communication Systems .....	67
Nonlinear Control .....	69
Optimierung technischer Systeme .....	71
Rechnernetze .....	73
Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen .....	74
Regelungsmethoden der Robotik und Mensch-Roboter Kollaboration .....	76
Reinforcement Learning .....	78
Robotik I .....	80
Robotik II .....	82

Sensoren in der Medizintechnik .....	83
Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen .....	84
<b>1.3. Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität .....</b>	<b>86</b>
Energie und Mobilität Theoriefächer .....	87
Batteriespeichersysteme .....	87
Berechnung elektrischer Maschinen .....	89
Elektrische Energieversorgung II .....	91
Elektrothermische Verfahren .....	93
Hochspannungstechnik II .....	94
Leistungselektronik II .....	95
Energie und Mobilität Anwendungsfächer .....	97
Ausgleichsvorgänge in Elektroenergiesystemen .....	97
Automobilelektronik I - Antriebsstrang .....	99
Automobilelektronik II - Infotainment und Fahrerassistenz .....	101
Batteriespeichersysteme .....	103
Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse .....	105
Elektrische Antriebssysteme .....	107
Elektrische Bahnen (mit Journal Club) .....	109
Elektrische Energiespeichersysteme .....	111
Elektrische Energieversorgung I .....	113
Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe .....	115
Elektrische Kleinmaschinen .....	117
Elektromagnetische Verträglichkeit .....	119
Elektrothermische Verfahren .....	120
Erwärmung und Kühlung in der Elektrotechnik .....	121
Fahrzeug-Fahrweg-Dynamik .....	122
Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft .....	124
Hochspannungsgeräte I .....	125
Hochspannungsgeräte II .....	126
Hochspannungstechnik I .....	128
Hochspannungstechnik II .....	130
Industrielle Elektrowärme .....	131
Komponenten der Hochspannungsübertragung und deren Isolierstoffe .....	132
Leistungselektronik I .....	134
Leistungshalbleiter und Ansteuerungen .....	136
Model Predictive Control .....	138
Nonlinear Control .....	140
Nutzung von Solarenergie .....	142
Optimierung technischer Systeme .....	143
Planung und Führung von elektrischen Netzen .....	145
Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen .....	147
Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen .....	149
Wasserkraftgeneratoren .....	151
Wirkungsweise und Technologie von Silizium-Solarzellen .....	153
Zustandsdiagnose und Asset Management .....	155
<b>1.4. Vertiefungsrichtung Mikroelektronik .....</b>	<b>157</b>
Mikroelektronik Theoriefächer .....	158

Analoge integrierte Schaltungen .....	158
Architekturen der digitalen Signalverarbeitung .....	160
Digitale Signalverarbeitung .....	162
MOS-Transistoren und Speicher .....	164
Mixed-Signal-Schaltungen .....	166
Technologie integrierter Bauelemente .....	167
Mikroelektronik Anwendungsfächer .....	168
Algorithmen und Architekturen für digitale Hörhilfen .....	168
Analoge integrierte Schaltungen .....	169
Analyse und Abwehr elektromagnetischer Bedrohungen .....	171
Application-Specific Instruction-Set Processors .....	173
Architekturen der digitalen Signalverarbeitung .....	175
Bipolarbauelemente .....	177
Digitale Signalverarbeitung .....	179
Digitalschaltungen der Elektronik .....	181
Electronic Design Automation .....	183
Elektrodynamisches Verhalten in dichtgepackter Elektronik .....	184
FPGA-Entwurfstechnik .....	185
Halbleitertechnologie .....	187
Leistungselektronik I .....	189
Leistungselektronik II .....	191
Leistungshalbleiter und Ansteuerungen .....	193
Logischer Entwurf digitaler Systeme .....	195
MOS-Transistoren und Speicher .....	196
Mikro- und Nanosysteme: Modellierung, Charakterisierung, Herstellung und Anwendung .....	198
Mixed-Signal-Schaltungen .....	199
Power Management .....	200
Sensoren in der Medizintechnik .....	202
Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen .....	203
Technologie integrierter Bauelemente .....	205
Wirkungsweise und Technologie von Silizium-Solarzellen .....	206
Zuverlässigkeit elektronischer Komponenten .....	208
<b>1.5. Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik .....</b>	<b>210</b>
Nachrichtentechnik Theoriefächer .....	211
Ausbreitung elektromagnetischer Wellen .....	211
Digitale Nachrichtenübertragung .....	212
Modulationsverfahren .....	213
Quellencodierung .....	214
Rechnernetze .....	216
Sende- und Empfangsschaltungen .....	217
Nachrichtentechnik Anwendungsfächer .....	219
3D-Audio - Grundlagen räumlicher Reproduktionssysteme .....	219
Algorithmen und Architekturen für digitale Hörhilfen .....	221
Analoge integrierte Schaltungen .....	222
Antennen .....	224
Architekturen der digitalen Signalverarbeitung .....	225
Ausbreitung elektromagnetischer Wellen .....	227

Bildgebende Systeme für die Medizintechnik .....	229
Computer Vision .....	231
Digitale Bildverarbeitung .....	233
Digitale Nachrichtenübertragung .....	235
Digitalschaltungen der Elektronik .....	236
Elektroakustik .....	238
Formale Methoden der Informationstechnik .....	239
Future Internet Communications Technologies .....	240
Grundlagen der Akustik .....	242
Grundlagen der Betriebssysteme .....	244
Maschinelles Lernen .....	246
Mixed-Signal-Schaltungen .....	248
Mobilkommunikation .....	249
Modulationsverfahren .....	250
Network Calculus .....	251
Quantum Information Processing .....	253
Quellencodierung .....	254
Rechnernetze .....	256
Sende- und Empfangsschaltungen .....	257
<b>1.6. Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen .....</b>	<b>259</b>
Maschinelles Lernen - Theoriefächer .....	260
Computer Vision .....	260
Data- and Learning-Based Control .....	262
Grundlagen der Data Science .....	264
Künstliche Intelligenz II .....	266
Maschinelles Lernen .....	267
Reinforcement Learning .....	269
Maschinelles Lernen - Anwendungsfächer .....	271
Applied Machine Learning in Genomic Data Science .....	271
Automated Machine Learning .....	273
Computer Vision .....	275
Data- and Learning-Based Control .....	277
Digitale Bildverarbeitung .....	279
Graph Signal Processing .....	281
Grundlagen der Data Science .....	282
Knowledge Engineering und Semantic Web .....	284
Künstliche Intelligenz II .....	286
Maschinelles Lernen .....	287
Model Predictive Control .....	289
Multi-Agent Communication Systems .....	291
Regelungsmethoden der Robotik und Mensch-Roboter Kollaboration .....	293
Reinforcement Learning .....	295
Robotik I .....	297
Robotik II .....	299
<b>1.7. Zusatz- und Schlüsselkompetenzen .....</b>	<b>300</b>
Studium Generale ETMSc .....	301
Aspekte der Energiewende .....	301

Einführung in das Recht für Ingenieure .....	303
Elektrische Bahnen .....	304
Erneuerbare Energien und intelligente Energieversorgungskonzepte .....	306
Ethische Aspekte des Ingenieurberufs .....	307
Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft .....	309
Gründungspraxis für Technologie Start-ups .....	310
Isolierstoffe .....	312
Journal Club: Elektrische Antriebstechnik .....	313
Optimierung technischer Systeme .....	314
Patentrecht für die Ingenieurspraxis .....	316
Projekt: Kabelseminar .....	318
Seminar: Artificial Intelligence .....	320
Seminar: Artificial Intelligence in Education .....	321
Seminar: Kommunikationsnetze .....	323
Seminar: Schaltungen und Komponenten der Hochfrequenztechnik .....	324
Social Responsibility in Machine Learning .....	325
Systeme zur zukünftigen Energieoptimierung und -vermarktung .....	326
Technikrecht .....	327
Transformation des Energiesystems .....	329
Tutorium: Elektrorennwagen HorsePower I .....	331
Tutorium: LUHbots - Mobile Robotik .....	332
Tutorium: Student Accelerator Robotics and Automation .....	334
Technisches Wahlfach .....	336
3D-Audio - Grundlagen räumlicher Reproduktionssysteme .....	336
Algorithmen und Architekturen für digitale Hörhilfen .....	338
Analoge integrierte Schaltungen .....	339
Analyse und Abwehr elektromagnetischer Bedrohungen .....	341
Antennen .....	343
Application-Specific Instruction-Set Processors .....	344
Applied Machine Learning in Genomic Data Science .....	346
Architekturen der digitalen Signalverarbeitung .....	348
Ausbreitung elektromagnetischer Wellen .....	350
Ausgleichsvorgänge in Elektroenergiesystemen .....	351
Automated Machine Learning .....	353
Automobilelektronik I - Antriebsstrang .....	355
Automobilelektronik II - Infotainment und Fahrerassistenz .....	357
Batteriespeichersysteme .....	359
Berechnung elektrischer Maschinen .....	361
Bildgebende Systeme für die Medizintechnik .....	363
Bipolarbauelemente .....	365
Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse .....	367
Computer Vision .....	369
Computer- und Roboterassistierte Chirurgie .....	371
Data- and AI-driven Methods in Engineering .....	373
Data- and Learning-Based Control .....	375
Digitale Bildverarbeitung .....	377
Digitale Nachrichtenübertragung .....	379

Digitale Signalverarbeitung .....	380
Digitalschaltungen der Elektronik .....	382
Diskrete Steuerung und Regelung .....	384
Distributed Real-time Systems .....	386
Dynamische Messtechnik und Fehlerrechnung .....	387
Electronic Design Automation .....	388
Elektrische Antriebssysteme .....	389
Elektrische Bahnen (mit Journal Club) .....	391
Elektrische Energiespeichersysteme .....	393
Elektrische Energieversorgung I .....	395
Elektrische Energieversorgung II .....	397
Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe .....	399
Elektrische Kleinmaschinen .....	401
Elektroakustik .....	403
Elektrodynamisches Verhalten in dichtgepackter Elektronik .....	404
Elektromagnetik in Medizintechnik und EMV .....	405
Elektromagnetische Verträglichkeit .....	406
Elektrothermische Verfahren .....	407
Energieverfahrenstechnik .....	408
Energiewende, erneuerbare Energien und smarte Stromnetze .....	410
Entwicklungsmethodik - Produktentwicklung I .....	412
Entwurf integrierter digitaler Schaltungen .....	414
Erwärmung und Kühlung in der Elektrotechnik .....	416
FPGA-Entwurfstechnik .....	417
Fahrzeug-Fahrweg-Dynamik .....	419
Formale Methoden der Informationstechnik .....	421
Future Internet Communications Technologies .....	422
Graph Signal Processing .....	424
Grundlagen der Akustik .....	425
Grundlagen der Betriebssysteme .....	427
Grundlagen der Datenbanksysteme .....	429
Grundlagen der IT-Sicherheit .....	431
Grundlagen der Nachrichtentechnik .....	432
Grundlagen der Quantenmechanik für Ingenieure und Informatiker .....	433
Grundlagen der Rechnerarchitektur .....	434
Grundlagen der Software-Technik .....	435
Grundlagen der elektrischen Energieversorgung .....	437
Grundlagen der elektrischen Messtechnik .....	439
Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft .....	441
Halbleitertechnologie .....	442
Hochspannungsgeräte I .....	444
Hochspannungsgeräte II .....	445
Hochspannungstechnik I .....	447
Hochspannungstechnik II .....	449
Industrielle Elektrowärme .....	450
Kabel in der elektrischen Energieversorgung .....	451
Komponenten der Hochspannungsübertragung und deren Isolierstoffe .....	453

Künstliche Intelligenz I .....	455
Leistungselektronik I .....	456
Leistungselektronik II .....	458
Leistungshalbleiter und Ansteuerungen .....	460
Logischer Entwurf digitaler Systeme .....	462
MOS-Transistoren und Speicher .....	463
Maschinelles Lernen .....	465
Mechatronische Systeme .....	467
Mehrkörpersysteme .....	469
Messverfahren für Signale und Systeme .....	471
Mikro- und Nanosysteme: Modellierung, Charakterisierung, Herstellung und Anwendung .....	472
Mikro- und Nanotechnologie .....	473
Mixed-Signal-Schaltungen .....	475
Mobilkommunikation .....	476
Model Predictive Control .....	477
Modulationsverfahren .....	479
Multi-Agent Communication Systems .....	480
Network Calculus .....	482
Nonlinear Control .....	484
Nutzung von Solarenergie .....	486
Optimierung technischer Systeme .....	487
Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme .....	489
Planung und Führung von elektrischen Netzen .....	491
Power Management .....	493
Programmiersprachen und Übersetzer .....	495
Quantum Information Processing .....	496
Quellencodierung .....	497
Rechnernetze .....	499
Rechnerstrukturen .....	500
Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen .....	501
Regelungsmethoden der Robotik und Mensch-Roboter Kollaboration .....	503
Relativistische Elektrodynamik - Grundlagen und Grenzen .....	505
Research Methods for Autonomous and Intelligent Systems .....	507
Robotik I .....	509
Robotik II .....	511
Sende- und Empfangsschaltungen .....	512
Sensoren in der Medizintechnik .....	514
Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen .....	515
Software-Qualität .....	517
Statistische Methoden .....	518
Technische Mechanik IV .....	520
Technologie integrierter Bauelemente .....	521
Wasserkraftgeneratoren .....	522
Werkzeugmaschinen I .....	524
Wirkungsweise und Technologie von Silizium-Solarzellen .....	526
Zustandsdiagnose und Asset Management .....	528
Zuverlässigkeit elektronischer Komponenten .....	530



Große Laborarbeit ETIT .....	532
Großes Projekt: Architekturen und Systeme .....	532
Großes Projekt: Automatische Bildinterpretation .....	534
Großes Projekt: Elektrische Energiespeichersysteme .....	536
Großes Projekt: Elektrische Energieversorgung .....	538
Großes Projekt: Elektrische Maschinen und Antriebssysteme .....	539
Großes Projekt: Elektroprozessentechnik .....	541
Großes Projekt: Hochfrequenztechnik und Funkssysteme .....	543
Großes Projekt: Hochspannungstechnik und Asset Management .....	545
Großes Projekt: Kommunikationsnetze .....	547
Großes Projekt: Leistungselektronik und Antriebsregelung .....	549
Großes Projekt: Mechatronische Systeme .....	551
Großes Projekt: Mixed-Signal-Schaltungen .....	553
Großes Projekt: Multimedia Signalverarbeitung .....	555
Großes Projekt: Nachrichtenübertragungssysteme .....	557
Großes Projekt: Regelungstechnik .....	559
Großes Projekt: Sensorik .....	561
Kleines Projekt: Architekturen und Systeme .....	563
Kleines Projekt: Automatische Bildinterpretation .....	565
Kleines Projekt: Elektrische Energiespeichersysteme .....	567
Kleines Projekt: Elektrische Energieversorgung .....	569
Kleines Projekt: Elektrische Maschinen und Antriebssysteme .....	570
Kleines Projekt: Elektroprozessentechnik .....	572
Kleines Projekt: Hochfrequenztechnik und Funkssysteme .....	574
Kleines Projekt: Hochspannungstechnik und Asset Management .....	576
Kleines Projekt: Kommunikationsnetze .....	578
Kleines Projekt: Leistungselektronik und Antriebsregelung .....	580
Kleines Projekt: Mechatronische Systeme .....	582
Kleines Projekt: Mixed-Signal-Schaltungen .....	584
Kleines Projekt: Multimedia Signalverarbeitung .....	586
Kleines Projekt: Nachrichtenübertragungssysteme .....	588
Kleines Projekt: Regelungstechnik .....	590
Kleines Projekt: Sensorik .....	592
Labor: Artificial Intelligence .....	594
Labor: Audiokommunikation und Akustik .....	595
Labor: Elektrische Energieversorgung A .....	596
Labor: Elektrowärme I .....	598
Labor: IoT Communication Technologies .....	599
Labor: Mechatronik I .....	600
Labor: Regelungstechnik .....	602
Labor: Schaltungsentwurf .....	603
Labor: Sensorik - Messen nicht-elektrischer Größen .....	605
Projekt: ASIPLab - Entwurf von anwendungsspezifischen Instruktionssatzprozessoren .....	607
Projekt: Mikroelektronik - Chipdesign .....	609
Projekt: System- und Rechnerarchitekturen .....	610
Fachpraktikum .....	612
Fachpraktikum .....	612

<b>1.8. Masterarbeit .....</b>	<b>613</b>
Masterarbeit mit Kolloquium .....	614
Masterarbeit mit Kolloquium [ETIT] .....	614

## **1.1. Theoretische Elektrotechnik (für alle Studienrichtungen)**

Englischer Titel: Theory of Electrical Engineering

Information zum Kompetenzfeld: 10 LP, P

<b>Theoretische Elektrotechnik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electromagnetic Fields I			<b>Kompetenzbereich</b> Theoretische Elektrotechnik (für alle Studienrichtungen)
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Grabinski
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Grabinski	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de">https://www.ims.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul Theoretische Elektrotechnik beinhaltet die Fächer Theoretische Elektrotechnik I und Theoretische Elektrotechnik II. Das Ziel des Moduls ist es, ein theoretisches Modell der Elektrotechnik angeleitet zu entwickeln, zu verstehen, anwenden zu können sowie auf angrenzende Bereiche erweitern zu können. Die Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Phänomene, sowie deren physikalische Interpretation, stehen im Fokus der Fächer.			
<b>Inhalt</b> Nach einer kurzen Wiederholung der mathematischen und elektrotechnischen Grundlagen werden Methoden zur mathematischen Analyse elektromagnetischer Feldprobleme hergeleitet, diskutiert und angewendet. In der Vorlesung Theoretische Elektrotechnik I bezieht sich dies im Wesentlichen auf statische und stationäre Feder.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Mathematik für Ingenieure , Physik für Ingenieure, Grundlagen der Elektrotechnik			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Theoretische Elektrotechnik II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electromagnetic Fields II			<b>Kompetenzbereich</b> Theoretische Elektrotechnik (für alle Studienrichtungen)
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Grabinski	Grabinski
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Grabinski	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de">https://www.ims.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul Theoretische Elektrotechnik beinhaltet die Fächer Theoretische Elektrotechnik I und Theoretische Elektrotechnik II. Das Ziel des Moduls ist es, ein theoretisches Modell der Elektrotechnik angeleitet zu entwickeln, zu verstehen, anwenden zu können sowie auf angrenzende Bereiche erweitern zu können. Die Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Phänomene, sowie deren physikalische Interpretation, stehen im Fokus der Fächer.			
<b>Inhalt</b> Aufbauend auf der Vorlesung Theoretische Elektrotechnik I werden in der Vorlesung Theoretische Elektrotechnik II Methoden zur mathematischen Analyse elektromagnetischer Feldprobleme für zeitlich veränderliche Felder und für das elektromagnetische Feld im Allgemeinen hergeleitet, diskutiert und angewendet. Zudem wird auf aktuelle Anwendungen der Theorie Bezug genommen.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Theoretische Elektrotechnik I, Mathematik für Ingenieure , Physik für Ingenieure, Grundlagen der Elektrotechnik			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b>			

## **1.2. Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik**

Englischer Titel: Track Automation and Robotics

Information zum Kompetenzfeld: 35 LP, WP

<b>Distributed Real-time Systems</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Distributed Real-time Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rizk	Rizk
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Rizk	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/">https://www.ikt.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> At the end of the course, students have an understanding of the intersection of communication technology and distributed real-time control. Specifically, students will learn: The goals and the techniques for the analysis of consensus and synchronization in multi-agent distributed and networked systems, as well as, the design of communication structures for networked controllers.			
<b>Inhalt</b> -Motivation for distributed real-time systems and networked control -Basics of algebraic Graph Theory -Consensus in Multi-agent systems, continuous time / discrete time consensus, consensus over switching networks, special cases: leader-follower systems -Synchronization of Multi-agent systems, asymptotic results, synchronization for identical and non-identical agents, synchronizing networks -Design of communication structures for distributed real-time systems, Delay measures, Examples including Cooperative Adaptive Cruise Control			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Knowledge of engineering mathematics is required, Recommended: Lecture Signale und Systeme Supplementary: Lecture Robotik			
<b>Literatur</b> -J. Lunze, Networked Control of Multi-Agent Systems, Edition MoRa			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Small Electrical Motors and Servo Drives			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Ponick	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/">http://www.ial.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron-, Induktions- und Gleichstrommaschinen um spezifische Einsichten in die spezielle Gestaltung von permanenterregten Maschinen und in die Besonderheiten beim Betrieb als Servomotor oder als Fahrzeugantrieb. Die Studierenden lernen, - das Betriebsverhalten der verschiedenen Arten von Kleinmaschinen sowie Besonderheiten wie Drehmomentpulsationen selbstständig zu analysieren, - zu beurteilen, welche Arten elektrischer Maschinen als Servoantrieb bzw. als Fahrzeugantrieb besonders geeignet oder weniger geeignet sind, - Magnetkreise permanenterregter Maschinen anforderungsgerecht und gegen Entmagnetisierung im Betrieb geschützt neu zu entwerfen, - wichtige Systemaspekte (Erfassung der Läuferlage, Entstehung und Vermeidung von Lagerströmen oder Überspannungen) zu analysieren.			
<b>Inhalt</b> Einführung (Magnetwerkstoffe, Finite-Elemente-Methode zur Berechnung permanenterregter Maschinen); Permanenterregter Gleichstrommotor (Aufbau und Wirkungsweise, Anwendungen und Ausführungen, Berechnung des stationären und des dynamischen Betriebsverhaltens, Entmagnetisierungsfestigkeit von PM, Drehzahlstellung, Stromrichter für Gleichstrommaschinen); Elektronisch kommutierte Motoren (EC-Motoren) (Aufbau und Wirkungsweise, Drehmomentbildung und Motorgestaltung bei blockförmigem Strom, Motorkennlinien, Ausführungen PM-erregter Motoren mit in Nuten eingelegter Wicklung und mit Luftspaltwicklung, Besonderheiten einsträngiger Motoren);			



Permanenterregte Synchronmaschinen; Grundlagen der Servotechnik (Servoantriebe mit Gleichstrommotoren, Synchronmotoren und Induktionsmotoren); Fahrzeugantriebe (Generatoren für konventionelle Fahrzeuge, Anforderungen an elektrische Fahrmotoren, Eignung verschiedener Arten elektrischer Maschinen als Fahrmotoren, Kfz-Hilfsantriebe); Wichtige Systemaspekte (Sensorprinzipien zur Erfassung der Läuferstellung, Wellenspannungen und Lagerströme, Überbeanspruchung des Isoliersystems durch transiente Überspannungen)

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig).

**Literatur**

Stölting / Beise: Elektrische Kleinmaschinen (B.G. Teubner, Stuttgart)

Stölting / Kallenbach: Handbuch Elektrische Kleinantriebe (Hanser, München)

Skriptum zur Vorlesung.

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electromagnetic Compatibility			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Manteuffel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme		<b>Modulverantwortung</b> Manteuffel	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.hft.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltung">https://www.hft.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltung</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können - das Störkopplungsmodell systematisch auch auf große Systeme anwenden, - sinnvolle Entstörmaßnahmen angeben, - EMV- Simulationstools sinnvoll auswählen, - EMV-Schutzkonzepte entwickeln, - Besonderheiten der EMV-Messtechnik erklären und anwenden. Die Studierenden kennen die Struktur der EMV-EU-Normung.			
<b>Inhalt</b> Kopplungsmodelle, Störquellen, Störmechanismen, EMV-Planung großer Systeme, Analyseverfahren, Entstörmaßnahmen (Layout, Filterung, Schirmung,) Normative Anforderungen, EMV-Messtechnik			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundkenntnisse der - Elektrotechnik - Signale und Systeme - Hochfrequenztechnik			
<b>Literatur</b> F. Gustrau, H. Kellerbauer, „Elektromagnetische Verträglichkeit“, 2. überarbeitete Auflage, eISBN 978-3-446-47329-4, Hansa Verlag München			
<b>Weitere Angaben</b> mit praktischer Übung als Studienleistung			

<b>Leistungselektronik II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Power Electronics II			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, jedes Semester			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Mertens	Mertens
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> IAL	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2">http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Aufbauend auf den Grundlagen aus Leistungselektronik I, werden in diesem Modul vertiefte und anwendungsorientierte Kenntnisse über leistungselektronische Schaltungen und Steuerverfahren vermittelt.  Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden - Raumzeiger-Modulationsverfahren für dreiphasige Pulswechselrichter darstellen und ihre Algorithmen an Beispielen durchführen, - nichtideale Eigenschaften von dreiphasigen Pulswechselrichtern erläutern, die Auswirkungen charakterisieren und Gegenmaßnahmen benennen, - leistungselektronische Schaltungen mit Schwingkreisen berechnen sowie die Konzepte des "Soft Switching" erläutern, - einfache potentialtrennende Gleichspannungswandler sowie die darin verwendeten magnetischen Bauteile berechnen, - Stromrichterkonzepte für hohe Spannungen und Leistungen wiedergeben.			
<b>Inhalt</b> Steuerverfahren für Pulswechselrichter, Nichtideale Eigenschaften von Pulswechselrichtern, Schwingkreis- und Resonanz-Stromrichter, Betrieb mit hoher Schaltfrequenz, Schaltnetzteile mit Potentialtrennung, selbstgeführte Umrichter hoher Leistung.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Leistungselektronik I oder entsprechende Kenntnisse und Kompetenzen			

**Literatur**

Vorlesungsskript;

Mohan/Undeland/Robbins: Power Electronics: Converters, Applications and Design, John Wiley & Sons, New York

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Baut auf den Inhalten von Leistungselektronik I auf.

<b>Nonlinear Control</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Nonlinear Control			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Müller	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/nlc">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/nlc</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> This course covers modern analysis and controller design methods for nonlinear systems. After this course, students should be able to identify and analyze nonlinear control problems, select suitable control approaches, carry out a controller design and implementation.			
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lyapunov stability&lt;br&gt;</li> <li>- Input-to-state stability&lt;br&gt;</li> <li>- Control Lyapunov functions&lt;br&gt;</li> <li>- Backstepping&lt;br&gt;</li> <li>- Sliding-mode control&lt;br&gt;</li> <li>- Input-Output linearization&lt;br&gt;</li> <li>- Passivity and Dissipativity&lt;br&gt;</li> <li>- Passivity-based controller design&lt;br&gt;</li> </ul> <p>The methods presented in this lecture are helpful for a safe, resource-saving and sustainable application of technical processes and procedures.</p>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Regelungstechnik I Regelungstechnik II			
<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- H. K. Khalil, Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2002</li> <li>- R. Sepulchre, Constructive Nonlinear Control, Springer-Verlag, 1997</li> </ul>			

- |  |
|--|
| - C. A. Desoer and M. Vidyasagar, Feedback Systems: Input-Output Properties, Academic Press, 2009<br>- M. Krstic, I. Kanaellakopoulos and P. Kokotovic, Nonlinear and Adaptive Control Design, Wiley, 1995 |
|--|

<b>Weitere Angaben</b>
------------------------

mit Laborübung als Studienleistung
------------------------------------

<b>Robotik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Robotics I			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe / SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Müller	Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik, FG Regelungstechnik, Institut für Mechatronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Lilge, Seel	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rob1">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rob1</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben in diesem Modul grundlegende Kenntnisse von Entwurfs- und Berechnungsverfahren für die Kinematik und Dynamik von Industrierobotern sowie redundanten Robotersystemen. Die Studierenden werden mit Verfahren der Steuerung und Regelung von Robotern bekannt gemacht. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Erarbeitung klassischer Verfahren und Methoden im Bereich der Robotik.			
<b>Inhalt</b> - Direkte und inverse Kinematik  - Koordinaten- und homogene Transformationen  - Denavit-Hartenberg-Notation  - Jacobi-Matrizen  - Kinematisch redundante Roboter  - Bahnplanung  - Dynamik  - Newton-Euler-Verfahren und Lagrange'sche Gleichungen  - Einzelachs- und Kaskadenregelung, Momentenvorsteuerung  - Fortgeschrittene Regelverfahren  - Sensoren 			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen: Regelungstechnik, Mehrkörpersysteme.			

**Literatur**

Vorlesungsskript, weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend zur Verfügung gestellt.

**Weitere Angaben**

mit Computerübung als Studienleistung

Für 5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

Diese Vorlesung wird mit wechselndem Dozenten, jedoch identischem Inhalt in jedem Semester angeboten. Im Sommersemester wird die Vorlesung von Prof. Müller des IRT und im Wintersemester von Prof. Seel des IMES gelesen.



<b>Analyse und Abwehr elektromagnetischer Bedrohungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Risk Analysis against Electromagnetic Interference			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Sabath
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik (Lehrauftrag)		<b>Modulverantwortung</b> Sabath	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Aufbauend auf den aus dem Modul Elektromagnetische Verträglichkeit bekannten Kopplungsmodellen und Störquellen vertieft dieses Modul die Modellierung und Analyse elektromagnetischer Störumgebungen. Das Modul beginnt mit der Erweiterung des Kopplungsmodells um eine menschliche Dimension mit dem Ziel einer umfassenden Risikoanalyse. Basierend hierauf werden die Datenstruktur eines EMI Szenarios sowie die hierin enthaltenen technischen und nicht-technischen Aspekte erörtert. Im Zuge der Modellierung möglicher EMI Umgebungen wird das Modell eines Generischen Angreifers eingeführt. Den thematischen Schwerpunkt des Moduls bilden der Aufbau möglicher Störquellen, die Vorstellung möglicher Technologien einzelner Baugruppen sowie die Ableitung charakteristischer Parameter. Durch das vermittelte Wissen werden die Studierenden befähigt anhand der Zugänglichkeit eines Ortes und die notwendige Mobilität der Störquelle dessen wesentliche Leistungsparameter und Auftrittswahrscheinlichkeit abzuschätzen. Methoden zur Analyse des Risikos der Störung komplexer elektronischer Systeme durch die modellierte elektromagnetische Umgebungen sowie Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos runden das Modul ab.			
<b>Inhalt</b> Grundlagen elektromagnetische Beeinflussungen; Aufbau und Technologie elektromagnetischer Störer; Wirkungen und Effekte auf komplexe, verteilte elektronische Systeme; Identifikation von Risiken durch elektromagnetische Beeinflussungen; Methoden zur EMI Risikoanalyse; Risikobewertung mit der Threat Scenario, Effect and Criticality Analysis (TSECA); Risikomanagement und Schutz vor elektromagnetischen Beeinflussungen			

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Kenntnisse in der Elektromagnetische Feldtheorie (empfohlen)

Vorlesung Elektromagnetische Verträglichkeit (empfohlen)

**Literatur**

Sabath, Frank: Modellierung von Szenarien vorsätzlicher elektromagnetischer Beeinflussung. Hannover : Gottfried Wilhelm Leibniz Universität, Habil.-Schr., 2020, xxii, 224 S. DOI: <https://doi.org/10.15488/10393>

**Weitere Angaben**

Titel alt: Risikoanalyse bei elektromagnetischer Beeinflussung

Die für einige Studiengänge nachzuweisende Studienleistung wird im Rahmen der Übung in Form von einer Hausübung erbracht und findet daher nur im Wintersemester statt.

<b>Berechnung elektrischer Maschinen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Theory of Electrical Machines			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Ponick	Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> IAL	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#BM">http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#BM</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron- und Induktionsmaschinen um spezifische Einsichten in deren Gestaltung und in die Entstehung unerwünschter parasitärer Effekte wie zusätzlicher Verluste, Geräusch- und Schwingungsanregungen. Die Studierenden lernen, - praktisch relevante Geräusch- und Schwingungsprobleme selbstständig zu analysieren, - zu beurteilen, ob und durch welche Maßnahmen störende Effekte reduziert oder vermieden werden können sowie - Synchron- und Induktionsmaschinen anforderungsgerecht neu zu entwerfen.			
<b>Inhalt</b> Synchronmaschinen: Konstruktiver Aufbau und Kühlmethoden von Synchronmaschinen; Betriebsverhalten von Schenkelpolmaschinen im stationären Betrieb: Zeigerdiagramm, Ersatzschaltbild, Stromortskurve, Spannungsgleichungen, Potier-Dreiecke, permanenterregte Synchronmotoren, synchrone Reluktanzmotoren; Unsymmetrische Belastung von Synchrongeneratoren.  Einführung in die Drehfeldtheorie (Darstellung der Strombelags- und Feldkurve als unendliche Fourier-Reihen der räumlichen Wellen), zum Begriff der doppeltverketteten Streuung, Schrägung.  Elektromagnetischer Entwurf.  Theorie der Wicklungen: Entwurfsgesetze und Berechnung der Wicklungsfaktoren für Ganzloch- und			

Bruchlochwicklungen, strangverschachtelte Wicklungen, polumschaltbare Wicklungen, Görges-Diagramme zur Bestimmung der Felderreggerkurve und des Koeffizienten der doppeltverketteten Streuung.

Parametrische Felder aufgrund von Leitwertschwankungen (z.B. Sättigungs-, Exzentrizitäts- und Nutungsfelder).

Theorie der Stromverdrängung in Käfigen; Felddämpfung durch Käfig- und Schleifringläufer; Felddämpfung durch parallele Wicklungszweige der Ständerwicklung.

Tangential gerichtete mechanische Kräfte (allgemeines Bildungsgesetz, asynchrone und synchrone Oberwellendrehmomente); Radial gerichtete mechanische Kräfte (Erzeugung des magnetisch erregten Lärms und mechanischer Schwingungen, einseitig magnetischer Zug und sein Einfluss auf die biegekritische Drehzahl der Welle).

Verlustarten; zusätzliche Verluste durch Oberwellen.

#### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig)

#### **Literatur**

Skriptum;

Seinsch, H.O.: Oberfelderscheinungen in Drehfeldmaschinen, Skriptum zur Vorlesung

#### **Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

<b>Bildgebende Systeme für die Medizintechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Imaging Systems for Medical Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (100 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Ostermann, Zimmermann, Blume, Rosenhahn	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html">http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen Bildgebender Systeme, beherrschen elementare Bildverarbeitungs- und Visualisierungstechniken und kennen die wesentlichen Grundlagen der signalverarbeitenden Hardware für bildgebende Systeme in der Medizin.			
<b>Inhalt</b> 1.) Einführung und Motivation 2.) Optische Bildaufnahmesysteme (Optiken, Kameras, formale Bilddefinitionen) 3.) Bildgebende Verfahren (Röntgen, Ultraschall, MR, CT, Elektro-Impedanz-Tomographie, Terahertz-Imaging) 4.) Grundlagen der Bildverarbeitung (lokale und globale Operatoren, Kontrastverbesserung, Rausch- und Artefaktreduktion, etc.) 5.) Grundlagen der Visualisierung 6.) Bildsegmentierung 7.) Kompression von medizinischen Bilddaten 8.) Architekturen für bildgebende und bildanalysierende Systeme 9.) Datenformate in der medizinischen Bildgebung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			

**Weitere Angaben**

Die Übungen bestehen aus Hörsaalübungen und praktischem Softwareanteil sowie praktischen Demonstrationen.  
Die Dozenten wechseln je nach Abschnitt im Semester.

<b>Computer- und Roboterassistierte Chirurgie</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Computer and Roboter Assisted Surgery			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahlmerkmal unbekannt
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Ortmaier	Ortmaier
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mechatronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Ortmaier	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.imes.uni-hannover.de">http://www.imes.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Medizin ist in zunehmendem Maße geprägt durch den Einsatz modernster Technik. Neben bildgebenden Verfahren und entsprechend intelligenter Bildverarbeitungsmethoden nimmt auch die Anzahl mechatronischer Assistenzsysteme im chirurgischen Umfeld mehr und mehr zu. Die Studierenden erwerben in diesem Modul umfassende Kenntnisse des klassischen Ablaufes eines computerassistierten und navigierten operativen Eingriffes sowie der hierfür notwendigen chirurgischen Werkzeuge. Sie haben die einzelnen Komponenten dabei sowohl theoretisch kennengelernt als auch im Rahmen praktischer Übungen am imes bzw. der MHH sowie der DIAKOVERE Henriettenstift.			
<b>Inhalt</b> Die Medizin ist in zunehmendem Maße geprägt durch den Einsatz modernster Technik. Neben bildgebenden Verfahren und entsprechend intelligenter Bildverarbeitungsmethoden nimmt auch die Anzahl mechatronischer Assistenzsysteme im chirurgischen Umfeld mehr und mehr zu. - Moderne chirurgische Therapiekonzepte und resultierende Anforderungen - Medizinische Bildgebung und Bildverarbeitung - Klinischer Einsatz bildgebender Verfahren - Computer- und bildgestützte Interventionsplanung - Intraoperative Navigation - Mechatronische Assistenzsysteme – Roboterassistierte Chirurgie - Besondere Anforderungen an Roboter in der Medizin - Aktuelle Trends und Zukunftsvisionen mechatronischer Assistenz in der Medizin			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Keine			

**Literatur**

P. M. Schlag, S. Eulenstein, T. Lange (2011) Computerassistierte Chirurgie, Urban & Fischer, Elsevier.

**Weitere Angaben**

Die Veranstaltung wird in Zusammenarbeit mit der Klinik für HNO der MHH sowie der DIAKOVERE Henriettenstift angeboten. Die Vorlesung wird begleitet durch praktische Übungen und Vorführungen in verschiedenen Kliniken.



<b>Data- and Learning-Based Control</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Data- and Learning-Based Control			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Müller	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/dlc">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/dlc</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> The students are familiar with state-of-the art methods for data- and learning-based control as well as the underlying theory. They are able to implement the presented methods and can read and discuss publications on past and ongoing research in this field.			
<b>Inhalt</b> In this course, different data- and learning-based control design techniques are considered. Data-based approaches compute controllers directly from the available input and output data, without the intermediate step of identifying a model of the system. In particular, we will discuss virtual reference feedback tuning, control design based on Willems' fundamental lemma, and the data informativity framework. In learning-based control, some machine learning technique is employed to learn a model of the system (or unknown parts thereof) or directly a suitable controller. Within this course, we will in particular consider approaches from reinforcement learning, using Gaussian Processes, and neural networks.  The methods presented in this lecture are helpful for a safe, resource-saving and sustainable application of technical processes and procedures.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: * Regelungstechnik I * Regelungstechnik II Empfohlen: * Model Predictive Control * Nonlinear Control			

<b>Literatur</b>
Selected research papers (will be discussed in the lecture)
<b>Weitere Angaben</b>
mit Journal Club als Studienleistung

<b>Digitale Bildverarbeitung</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Image Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Ostermann	Ostermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> TNT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/Bildverarb/">http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/Bildverarb/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen zweidimensionale diskrete Systeme, Abtastung, die Grundlagen der visuellen Wahrnehmung, diskrete Geometrie, die Bildrestauration, die Bildbearbeitung sowie die Bildanalyse.			
<b>Inhalt</b> - Grundlagen - Lineare Systemtheorie - Bildbeschreibung - Diskrete Geometrie - Farbe und Textur - Transformationen - Bildbearbeitung - Bildrestauration - Bildcodierung - Bildanalyse			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Ingenieursmathematik. Empfohlen: Digitale Signalverarbeitung.			
<b>Literatur</b> Jähne, Haußecker, Geißler: Handbook of Computer Vision and Applications, Academic Press, 1999 Jähne, Bernd: Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag, 1997 Haberäcker, Peter: Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung, Carl Hanser Verlag, 1995 Abmayr, Wolfgang: Einführung in die digitale Bildverarbeitung, Teubner Verlag, 1994 Pinz, Axel: Bildverstehen, Springer Verlag, 1994			

Ohm, Jens-Rainer: Digitale Bildcodierung, Springer Verlag, 1995

Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner Verlag, 1997

**Weitere Angaben**

mit Kurzttestat als Studienleistung

Zu der Veranstaltung gehört ein Labor, das bestanden werden muss. Die Vorlesung wird auf Englisch gehalten, Vorlesungsunterlagen sind auf Deutsch erhältlich!

<b>Digitale Signalverarbeitung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Signal Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Rosenhahn
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Rosenhahn	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/DigSig/">http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/DigSig/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden mathematischen Konzepte zur Behandlung zeit- bzw. ortsdiskreter Signale, schwerpunktmäßig die Behandlung digitaler Filter.			
<b>Inhalt</b> Beschreibung zeitdiskreter Systeme Abtasttheorem Die z-Transformation und ihre Eigenschaften Lineare Systeme N-ter Ordnung: Eigenschaften, Differenzgleichung, Signalflußgraph Die Diskrete Fouriertransformation (DFT), die Schnelle Fouriertransformation (FFT) Anwendung der FFT Zufallsfolgen Digitale Filter: Einführung Eigenschaften von IIR-Filtern Approximation zeitkontinuierlicher Systeme Entwurf von IIR-Filtern aus zeitkontinuierlichen Systemen: Butterworth, Tschebyscheff, Elliptische Filter Direkter Entwurf von IIR-Filtern, Optimierungsverfahren Eigenschaften von FIR-Filtern Entwurf von FIR-Filtern: Fensterfunktionen, Frequenzabtastverfahren, Entwurf von Optimalfiltern.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Ingenieursmathematik. Empfohlen: Kenntnisse der linearen Systemtheorie.			
<b>Literatur</b> Oppenheim, Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; Oldenbourg Verlag			

**Weitere Angaben**

Mit Online-Testat als Studienleistung. Die SL kann nur im WS absolviert werden.

<b>Digitalschaltungen der Elektronik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Electronic Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html">http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Analyse und den Entwurf von einfachen Digitalschaltungen mittels integrierter digitaler Standardbausteine und programmierbarer Logikbausteine. Sie verstehen komplexere Schaltungen.			
<b>Inhalt</b> Einführung Logische Basisschaltungen Codewandler und Multiplexer Kippschaltungen Zähler und Frequenzteiler Halbleiterspeicher Anwendungen von ROMs Programmierbare Logikschaltungen Arithmetische Grundschaltungen AD- und DA-Umsetzer Übertragung digitaler Signale Hilfsschaltungen für digitale Signale Realisierungsaspekte			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen digitaler Systeme (für Informatiker)			
<b>Literatur</b> Groß, W.: Digitale Schaltungstechnik; Vieweg-Verlag 1994 Jutzi, W.: Digitalschaltungen; Springer-Verlag 1995			

Ernst, R., Könenkamp, I.: Digitale Schaltungstechnik für Elektrotechniker und Informatiker; Spektrum Akademischer Verlag 1995  
Weißel, Schubert: Digitale Schaltungstechnik, 2. Auflage; Springer-Verlag 1995  
Hartl, Krasser, Pribyl, Söser, Winkler: Elektronische Schaltungstechnik; Pearson, 2008  
Prince, B.: High Performance Memories, Wiley-VCH; Sec. Edt., 1999  
Lipp, H. M., Becker, J.: Grundlagen der Digitaltechnik; Oldenbourg, 2008.

**Weitere Angaben**



<b>Diskrete Steuerung und Regelung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Discrete Control and Regulation			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Lilge
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik, FG Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Lilge	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/dsr">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/dsr</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt grundlegendes Wissen über den Entwurf diskreter Steuerungen und zeitdiskreter Regelungen. Es behandelt anwendungsorientierte Techniken zum Entwurf und zur Analyse ereignisdiskreter Steuerungen auf der formalen Grundlagen von Automaten, Petri-Netzen und der Max-Plus-Algebra. Im zweiten Teil der Vorlesung werden die Grundlagen zur Analyse und zum Entwurf zeitdiskreter Regelungen auf Basis von Differenzgleichung, Z-Übertragungsfunktion und Zustandsraum vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Petri-Netze in verschiedenen Formen darstellen und Verfahren zur Modellierung und Analyse ereignisdiskreter Steuerungen auf der Grundlage von Petri-Netzen und anderer formaler Beschreibungsformen anwenden. Darüber hinaus sind sie in der Lage, dynamische zeitdiskrete Systeme hinsichtlich wesentlicher Eigenschaften wie beispielsweise Stabilität und Dynamik zu analysieren und zeitdiskrete Regelungen sowohl für zeitkontinuierliche Systeme als auch für zeitdiskrete Systeme zu entwerfen.			
<b>Inhalt</b> - Einführung  - Automaten und State Charts  - Petri-Netze, zeitbewertete Petri-Netze  - Max-Plus-Algebra 			

- SPS, Programmierung nach IEC 61131<br>
- Zeitdiskrete dynamische Systeme<br>
- Zeitdiskrete Regelung, Abtastung und Diskretisierung<br>
- Zeitdiskrete Systeme im Zustandsraum<br>
- Faltungssumme, Markov-Parameter<br>
- Zustandsrückführungen, Abtastung und Diskretisierung<br>

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Empfohlene Vorkenntnisse: "Regelungstechnik I", wobei eine Belegung im gleichen Wintersemester ausreicht. In "Diskrete Steuerung und Regelung" werden regelungstechnische Inhalte erst in der zweiten Semesterhälfte behandelt.

**Literatur**

- Abel, D.: Petri-Netze für Ingenieure - Modellbildung und Analyse diskret gesteuerter Systeme. Springer-Verlag, Berlin 1990
- Litz, L.: Grundlagen der Automatisierungstechnik - Regelungssysteme, Steuerungssysteme, Hybride Systeme. Oldenbourg Verlag, München 2013
- Darüber hinaus erfolgen aktuelle Empfehlungen in der Vorlesung

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

<b>Distributed Real-time Systems</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Distributed Real-time Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rizk	Rizk
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Rizk	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/">https://www.ikt.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> At the end of the course, students have an understanding of the intersection of communication technology and distributed real-time control. Specifically, students will learn: The goals and the techniques for the analysis of consensus and synchronization in multi-agent distributed and networked systems, as well as, the design of communication structures for networked controllers.			
<b>Inhalt</b> -Motivation for distributed real-time systems and networked control -Basics of algebraic Graph Theory -Consensus in Multi-agent systems, continuous time / discrete time consensus, consensus over switching networks, special cases: leader-follower systems -Synchronization of Multi-agent systems, asymptotic results, synchronization for identical and non-identical agents, synchronizing networks -Design of communication structures for distributed real-time systems, Delay measures, Examples including Cooperative Adaptive Cruise Control			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Knowledge of engineering mathematics is required, Recommended: Lecture Signale und Systeme Supplementary: Lecture Robotik			
<b>Literatur</b> -J. Lunze, Networked Control of Multi-Agent Systems, Edition MoRa			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Dynamische Messtechnik und Fehlerrechnung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Dynamic Measurement Technology and Error Calculation			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Koch
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Zimmermann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen dynamische, messtechnische Systeme analysieren und einer allgemeinen Modellbildung zuführen können. Weiterhin sollen sie die Fehlerrechnung im Sinne der GUM auf komplexe Messsysteme übertragen können.			
<b>Inhalt</b> Messeigenschaften im Zeit-, Frequenz- und Modalbereich, Auswahl und Optimierung dynamischer Messglieder, Fehlerrechnung, Verteilungsfunktionen, Fehlerkompensation, Korrekturrechnung, stochastische Messverfahren			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> empfohlen: Grundlagen der Elektrotechnik, Grundzüge der Messtechnik			
<b>Literatur</b> Lerch: Elektrische Messtechnik, Springer-Verlag, 1996 BIPM: Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement JCGM 100:2008 <a href="http://www.bipm.org">www.bipm.org</a>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Hausübung als Studienleistung Die für einige Studiengänge nachzuweisende Studienleistung wird in Form von übungsbegleitenden Hausübungen erbracht und findet daher nur im Wintersemester statt.			

<b>Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Small Electrical Motors and Servo Drives			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Ponick	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/">http://www.ial.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron-, Induktions- und Gleichstrommaschinen um spezifische Einsichten in die spezielle Gestaltung von permanenterregten Maschinen und in die Besonderheiten beim Betrieb als Servomotor oder als Fahrzeugantrieb. Die Studierenden lernen, - das Betriebsverhalten der verschiedenen Arten von Kleinmaschinen sowie Besonderheiten wie Drehmomentpulsationen selbstständig zu analysieren, - zu beurteilen, welche Arten elektrischer Maschinen als Servoantrieb bzw. als Fahrzeugantrieb besonders geeignet oder weniger geeignet sind, - Magnetkreise permanenterregter Maschinen anforderungsgerecht und gegen Entmagnetisierung im Betrieb geschützt neu zu entwerfen, - wichtige Systemaspekte (Erfassung der Läuferlage, Entstehung und Vermeidung von Lagerströmen oder Überspannungen) zu analysieren.			
<b>Inhalt</b> Einführung (Magnetwerkstoffe, Finite-Elemente-Methode zur Berechnung permanenterregter Maschinen); Permanenterregter Gleichstrommotor (Aufbau und Wirkungsweise, Anwendungen und Ausführungen, Berechnung des stationären und des dynamischen Betriebsverhaltens, Entmagnetisierungsfestigkeit von PM, Drehzahlstellung, Stromrichter für Gleichstrommaschinen); Elektronisch kommutierte Motoren (EC-Motoren) (Aufbau und Wirkungsweise, Drehmomentbildung und Motorgestaltung bei blockförmigem Strom, Motorkennlinien, Ausführungen PM-erregter Motoren mit in Nuten eingelegter Wicklung und mit Luftspaltwicklung, Besonderheiten einsträngiger Motoren);			

Permanenterregte Synchronmaschinen; Grundlagen der Servotechnik (Servoantriebe mit Gleichstrommotoren, Synchronmotoren und Induktionsmotoren); Fahrzeugantriebe (Generatoren für konventionelle Fahrzeuge, Anforderungen an elektrische Fahrmotoren, Eignung verschiedener Arten elektrischer Maschinen als Fahrmotoren, Kfz-Hilfsantriebe); Wichtige Systemaspekte (Sensorprinzipien zur Erfassung der Läuferstellung, Wellenspannungen und Lagerströme, Überbeanspruchung des Isoliersystems durch transiente Überspannungen)

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig).

**Literatur**

Stölting / Beise: Elektrische Kleinmaschinen (B.G. Teubner, Stuttgart)

Stölting / Kallenbach: Handbuch Elektrische Kleinantriebe (Hanser, München)

Skriptum zur Vorlesung.

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

<b>Elektrische Kleinmaschinen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Small Electronically Controlled Motors			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Ponick	Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Ponick	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/">http://www.ial.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über elektrische Maschinen um spezifische Einsichten in die verschiedenen Arten elektrischer Kleinmaschinen und deren spezielle Gestaltung und Besonderheiten. Die Studierenden lernen, - das Betriebsverhalten von Schrittmotoren, Universalmotoren, Wechselstrom-Induktionsmotoren und Wechselstrom-Synchronmotoren selbstständig zu analysieren, - die für diese Arten von Kleinmaschinen zur verlustarmen Anpassung der Betriebskennlinien verwendeten elektronischen Schaltungen zu beurteilen und auszuwählen, - zu beurteilen, welche der zahlreichen möglichen Gestaltungsvarianten von Wicklung und Magnetkreis dieser Motoren besonders geeignet oder weniger geeignet sind.			
<b>Inhalt</b> Einführung (Motorkategorien, Kategorien elektronischer Schaltungen, Allgemeines zu Stellantrieben, Magnetwerkstoffe); Schrittmotoren (Aufbau und Wirkungsweise, Ausführungen, Verkleinerung des Schrittwinkels, Ansteuerung, Power Rate, Dämpfungsverfahren, Schrittwinkelfehler); Universalmotoren (Aufbau und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm, Berechnung bei nicht sinusförmigem Strom, Drehzahlstellung); Wechselstrom-Induktionsmotoren (WIM) (Aufbau und Wirkungsweise, Ausführungen mit einem, zwei und drei Strängen, Drehfelder in WIM, Betriebsverhalten, Symmetrischer Betrieb, Leitwertortskurve, Wirkung von Oberfeldern, Drehzahlstellung, Spaltpolmotoren); Wechselstrom-Synchronmotoren (WSM) (Aufbau und Wirkungsweise, Betriebsverhalten, Magnetläufer, Reluktanzläufer, Hystereseläufer); Normen und Schutzklassen für Kleinmaschinen)			

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Notwendig: Grundkenntnisse über die Wirkungsweise rotierender elektrischer Maschinen (z.B. Vorlesung Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung)

Empfohlen: Vorlesung Elektrische Klein- und Servoantriebe

**Literatur**

Stölting / Beise: Elektrische Kleinmaschinen (B.G. Teubner, Stuttgart)

Stölting / Kallenbach: Handbuch Elektrische Kleinantriebe (Hanser, München)

Skriptum zur Vorlesung

**Weitere Angaben**

Titel alt: Elektronisch betriebene Kleinmaschinen  
mit Laborübung als Studienleistung



<b>Elektromagnetik in Medizintechnik und EMV</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electromagnetics in Medical Engineering and EMC			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Koch	Koch
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Garbe	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen die unter Stoffplan aufgelisteten Inhalte verstehen. Anhand von Beispielen aus der Praxis werden Fähigkeiten zur Modellbildung und Analyse komplexer Problemstellungen entwickelt. Methoden zur Problemlösung werden unter Einbeziehung der industriellen Praxis entwickelt.			
<b>Inhalt</b> - Maxwellsche Gleichungen, Grenzbedingungen - Wechselwirkung elektromagnetischer Felder mit Materie - Konstitutionsgleichungen leitfähiger, dielektrischer und magnetischer Werkstoffe - Effekte in biologischen Materialien - Anwendungen: Absorber, Ferritkacheln, Schirmung, Sicherheit in elektromagnetischen Feldern, Personenschutz			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Interesse an elektromagnetischen Feldern und keine Angst vor ein wenig Theorie.			
<b>Literatur</b> Vorlesungsskript			
<b>Weitere Angaben</b> mit Hausübung als Studienleistung Die für einige Studiengänge nachzuweisende Studienleistung wird in Form von übungsbegleitenden Hausübungen erbracht und findet daher nur im Sommersemester statt.			

<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electromagnetic Compatibility			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Manteuffel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme		<b>Modulverantwortung</b> Manteuffel	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.hft.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltung">https://www.hft.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltung</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können - das Störkopplungsmodell systematisch auch auf große Systeme anwenden, - sinnvolle Entstörmaßnahmen angeben, - EMV- Simulationstools sinnvoll auswählen, - EMV-Schutzkonzepte entwickeln, - Besonderheiten der EMV-Messtechnik erklären und anwenden. Die Studierenden kennen die Struktur der EMV-EU-Normung.			
<b>Inhalt</b> Kopplungsmodelle, Störquellen, Störmechanismen, EMV-Planung großer Systeme, Analyseverfahren, Entstörmaßnahmen (Layout, Filterung, Schirmung,) Normative Anforderungen, EMV-Messtechnik			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundkenntnisse der - Elektrotechnik - Signale und Systeme - Hochfrequenztechnik			
<b>Literatur</b> F. Gustrau, H. Kellerbauer, „Elektromagnetische Verträglichkeit“, 2. überarbeitete Auflage, eISBN 978-3-446-47329-4, Hansa Verlag München			
<b>Weitere Angaben</b> mit praktischer Übung als Studienleistung			

<b>Graph Signal Processing</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Graph Signal Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rizk	Rizk
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Rizk	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de">https://www.ikt.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> The goal of this lecture is that the students: - understand the basics of Graph Signal representation and processing based on spectral graph theory - have an overview and technical depth of some methods for graph filtering and sampling - are able to apply GSP methods to a range of areas including the analysis of distributed sensor networks and point clouds			
<b>Inhalt</b> - Short introduction to graph signals and node domain processing - Node domain graph filters - Graph Fourier Transform, Filtering, Application of GFT to common operators, Graph Spectra - Graph Signal models, node domain sampling, frequency domain sampling, Conditions for reconstruction - Robust Graph spectral sampling - Applications to domains such as transportation networks, sensor networks, point clouds, and learning with Graph Signals			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Basic Knowledge of linear algebra is required.			
<b>Literatur</b> - A. Ortega, Introduction to Graph Signal Processing, Cambridge University Press			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Leistungselektronik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Power Electronics I			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Mertens
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Mertens	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/">http://www.ial.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben in diesem Modul grundlegende Kenntnisse der Funktionsprinzipien, Bauelemente und Schaltungen der Leistungselektronik. Nach erfolgreichem Abschluss der LV können die Studierenden - Aufbau und Eigenschaften von Leistungshalbleitern darlegen - Aktive und passive Bauelemente für die jeweilige Anwendung passend auswählen und dimensionieren - netzgeführte Stromrichter und ihr Betriebsverhalten sowie ihre Netzurückwirkungen charakterisieren und berechnen - Einfache selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller) konfigurieren und berechnen - Dreiphasige Wechselrichter erläutern und für den jeweiligen Einsatzfall berechnen - Einfache Systeme aus mehreren Stromrichtern konfigurieren			
<b>Inhalt</b> Leistungselektronik (LE) zur Energieumformung mit hohem Wirkungsgrad, Anwendungsfelder der LE, Bauelemente der LE, Netzgeführte Gleichrichter, Netzurückwirkungen, Gleichstromsteller, Wechselrichter mit eingepprägter Spannung, zusammengesetzte Stromrichter und Umrichter.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Elektrotechnik (notwendig), Grundlagen der Halbleitertechnik (empfohlen)			
<b>Literatur</b> K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik. Vorlesungsskript.			

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

<b>Leistungselektronik II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Power Electronics II			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, jedes Semester			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Mertens	Mertens
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> IAL	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2">http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Aufbauend auf den Grundlagen aus Leistungselektronik I, werden in diesem Modul vertiefte und anwendungsorientierte Kenntnisse über leistungselektronische Schaltungen und Steuerverfahren vermittelt.  Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden - Raumzeiger-Modulationsverfahren für dreiphasige Pulswechselrichter darstellen und ihre Algorithmen an Beispielen durchführen, - nichtideale Eigenschaften von dreiphasigen Pulswechselrichtern erläutern, die Auswirkungen charakterisieren und Gegenmaßnahmen benennen, - leistungselektronische Schaltungen mit Schwingkreisen berechnen sowie die Konzepte des "Soft Switching" erläutern, - einfache potentialtrennende Gleichspannungswandler sowie die darin verwendeten magnetischen Bauteile berechnen, - Stromrichterkonzepte für hohe Spannungen und Leistungen wiedergeben.			
<b>Inhalt</b> Steuerverfahren für Pulswechselrichter, Nichtideale Eigenschaften von Pulswechselrichtern, Schwingkreis- und Resonanz-Stromrichter, Betrieb mit hoher Schaltfrequenz, Schaltnetzteile mit Potentialtrennung, selbstgeführte Umrichter hoher Leistung.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Leistungselektronik I oder entsprechende Kenntnisse und Kompetenzen			

**Literatur**

Vorlesungsskript;

Mohan/Undeland/Robbins: Power Electronics: Converters, Applications and Design, John Wiley & Sons, New York

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Baut auf den Inhalten von Leistungselektronik I auf.

<b>Maschinelles Lernen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Machine Learning			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rosenhahn	Rosenhahn
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Rosenhahn	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.tnt.uni-hannover.de/de/edu/vorlesungen/MachineLearning/">https://www.tnt.uni-hannover.de/de/edu/vorlesungen/MachineLearning/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Vorlesung widmet sich klassischen wie aktuellen Paradigmen des maschinellen Lernens. Die Studierenden kennen die „künstliche“ Generierung von Wissen aus Erfahrung oder Beispielen: Ein künstliches System analysiert Beispiele (Daten) strukturiert und lernt aus genau diesen Beispielen und kann diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern. Sie haben Kenntnisse über unüberwachte Lernverfahren und statistische Lernverfahren sowie Adaboost, Random Forests und Neuronale Netze erlangt. Außerdem haben die Studierenden Beispiele zur bildbasierten Objekterkennung oder Klassifikation kennengelernt.			
<b>Inhalt</b> * Features * Shape Signature, Shape Context * Unüberwachtes lernen (Cluster-Verfahren) * Minimale Spannbäume, Markov Clustering * Bayes Classifier * Appearance Based Object Recognition * Hidden Markov Models * PCA * Adaboost * Random Forest * Neuronale Netze * Faltungsnetze			



<p>* Deep Learning * ...</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Ergänzende Vorlesungen: Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung, Computer Vision, Rechnergestützte Szenenanalyse</p>
<p><b>Literatur</b> Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
<p><b>Weitere Angaben</b> Mit Online-Testat als Studienleistung. Die Studienleistung kann nur im Sommersemester erbracht werden. Die Studienleistung wird über ein Onlinetestat erlangt. Dieses Modul ist Bestandteil der Leibniz AI-Academy. Weitere Informationen auf <a href="https://www.ai-academy.uni-hannover.de/de/">https://www.ai-academy.uni-hannover.de/de/</a>.</p>

<b>Mechatronische Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mechatronic Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Seel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mechatronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Seel	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.imes.uni-hannover.de">http://www.imes.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt ein grundsätzliches, allgemeingültiges Verständnis für die Analyse und Handhabung mechatronischer Systeme. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - den Aufbau von mechatronischen Systemen und die Wirkprinzipien der in mechatronischen Systemen eingesetzten Aktoren, Sensoren und Prozessrechner zu erläutern, - das dynamische Verhalten von mechatronischen Systemen im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben und zu analysieren, - die Stabilität von dynamischen Systemen zu untersuchen und zu beurteilen, - modellbasierte Verfahren zur sensorlosen Bestimmung von dynamischen Größen zu erläutern und darauf aufbauend eine beobachtergestützte Zustandsregelung zu entwerfen, sowie - die vermittelten Verfahren und Methoden an praxisrelevanten Beispielen umzusetzen und anzuwenden.			
<b>Inhalt</b> Inhalte: - Einführung in die Grundbegriffe mechatronischer Systeme - Aktorik: Wirkprinzipie elektromagnetischer Aktoren, Elektrischer Servoantrieb, Mikroaktorik - Sensorik: Funktionsweise, Klassifikation, Kenngrößen, Integrationsgrad, Sensorprinzipien - Bussysteme und Datenverarbeitung, Mikrorechner, Schnittstellen - Grundlagen der Modellierung, Laplace- und Fourier-Transformation, Diskretisierung und Z-Transformation - Grundlagen der Regelung: Stabilität dynamischer Systeme, Standardregler - Beobachtergestützte Zustandsregelung, Strukturkriterien, Kalman Filter			

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Signale und Systeme, Grundlagen der Elektrotechnik, Technische Mechanik, Maschinendynamik, Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik

**Literatur**

Bodo Heimann, Amos Albert, Tobias Ortmaier, Lutz Rissing: Mechatronik. Komponenten - Methoden - Beispiele. Hanser Fachbuchverlag. Jan Lunze: Regelungstechnik 1 und 2. Springer-Verlag. Rolf Isermann: Mechatronische Systeme - Grundlagen. Springer Verlag.

**Weitere Angaben**

Begleitend zur Vorlesung und Übung wird ein freiwilliges Labor zur Vertiefung der behandelten Inhalte angeboten. Der Zugriff auf den Versuchsstand erfolgt dabei per Remotesteuerung, sodass die Versuche jederzeit am eigenen PC absolviert werden können. Die Durchführung der Versuche erfolgt in Kleingruppen.

<b>Mehrkörpersysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Multibody Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Wangenheim
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mechanik,		<b>Modulverantwortung</b> Besdo, imes	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ids.uni-hannover.de">http://www.ids.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt Kenntnisse zu kinematischen und kinetischen Zusammenhängen räumlicher Mehrkörpersysteme sowie zur Herleitung der Bewegungsgleichungen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Kinematik ebener und räumlicher Systeme zu analysieren, Zusammenhänge zwischen Lage, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgrößen zu ermitteln, Zwangsbedingungen (holonome und nicht-holonome) zu formulieren, Koordinatentransformationen durchzuführen, Bewegungsgleichungen mit Hilfe von Impuls- und Drallsatz sowie den Lagrange'schen Gleichungen 1. und herzuleiten, Formalismen für Mehrkörpersysteme anzuwenden			
<b>Inhalt</b> Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoren, Tensoren, Matrizen</li> <li>• Koordinatensysteme, Koordinaten, Transformationen, Drehmatrizen</li> <li>• Zwangsbedingungen (rheonom, skleronom, holonom, nicht-holonom)</li> <li>• Lage-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgrößen</li> <li>• Eulersche Differentiationsregel</li> <li>• ebene und räumliche Bewegung</li> <li>• Kinematik der MKS</li> <li>• Kinetische Energie</li> <li>• Trägheitseigenschaften starrer Körper</li> <li>• Schwerpunkt- und Drallsatz</li> <li>• Differential- und Integralprinzipie: Prinzip der virtuellen Arbeit, Prinzip von d'Alembert, Jourdain, Gauß,</li> </ul>			

Hamilton <ul style="list-style-type: none"><li>• Variationsrechnung</li><li>• Newton-Euler-Gleichungen für MKS</li><li>• Lagrange'sche Gleichungen 1. und 2. Art</li><li>• Bewegungsgleichungen für MKS, Linearisierung, Kreiseffekte, Stabilität</li></ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Technische Mechanik III, IV
<b>Literatur</b> Popp, Schiehlen: Grund Vehicle Dynamics. Springer-Verlag, 2010 Meirovitch: Analytical Dynamics. Dover Publications, 2003 Shabana: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge University Press, 2005
<b>Weitere Angaben</b>

<b>Messverfahren für Signale und Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Measurement Procedures for Signals and Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b>			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Sabath	Sabath
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> GEML	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen Anwendungsgebiete und -grenzen der Messverfahren für analoge und stochastische Signale sowie zur Identifikation von Systemen im Frequenz- und Zeitbereich kennen und benennen können. Des Weiteren sollen sie die zur Messung elektromagnetischer Felder eingesetzten Sensoren und Messketten kennen, ihre Anwendungsgebiete benennen und Anwendungsgrenzen erklären können. Sie sollen in der Lage sein Problem angepasste Verfahren auswählen zu können.			
<b>Inhalt</b> Messverfahren für analoge, digitale und stochastische Signale, Identifikation von Systemen im Frequenz- und Zeitbereich			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlene Kenntnisse: -Vorlesungen: Regelungstechnik I, Signale und Systeme			
<b>Literatur</b> Becker, Bonfig, Hönig: Handbuch Elektrische Meßtechnik, Hüthig GmbH, Heidelberg, 1998 H. Frohne, E. Ueckert: Grundlagen der elektrischen Messtechnik, Teubner Verlag, 1984 J. Murphy: Ten Points to Ponder in Picking an Oscilloscope, IEEE Spectrum, pp69-73, July 1996 Patzelt, Schweinzer: Elektrische Messtechnik, 2. Aufl. Springer-Verlag/Wien, 1996 P. Profos: Einführung in die Systemdynamik, Teubner Studienbücher, Stuttgart 1982			
<b>Weitere Angaben</b> Mit praktischen Versuchen im Rahmen der Übung. Vorlesung wird aufgezeichnet und ist als Videostream im Netz verfügbar.			

<b>Mikro- und Nanosysteme: Modellierung, Charakterisierung, Herstellung und Anwendung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Micro and nano systems: modelling, characterization, fabrication and applications			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Körner
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Körner	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.geml.uni-hannover.de">http://www.geml.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen einen Überblick über alle Aspekte bei Entwurf, Herstellung, Charakterisierung und ausgewählten Anwendungen von Mikro- und Nanosystemen erhalten, mit einem Fokus auf den Besonderheiten, die sich durch die Miniaturisierung der Systeme ergeben.			
<b>Inhalt</b> -Physikalische Effekte auf kleinen Größenskalen -Modellierung mittels Netzwerktheorie und finiten Elementen -Spezielle Herstellungsverfahren (u.a. FIB, Nano-Imprinting) -Charakterisierungsmethoden (u.a. Rastersonden-Methoden, SEM, TEM, FIB) -Verschiedene Anwendungsfelder, u.a. Cantilever Sensorik, biodmedizinische Sensoren			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Physik und Grundkenntnisse über Werkstoffe und Systemtheorie			
<b>Literatur</b> Barat Bhushan (Ed.): Springer Handbook of Nanotechnology. Springer Berlin Heidelberg, 3. Auflage, 2010 Cornelius T. Leondes (Ed.): MEMS/NEMS Handbook - Techniques and Applications. Springer US, 1. Auflage, 2006 Horst-Günther Rubahn: Nanophysik und Nanotechnologie. Teubner Wiesbaden, 2. Auflage, 2004 Edward L. Wolf: Nanophysik und Nanotechnologie. Wiley-VCH Weinheim, 1. Auflage, 2015 Tai-Ran Hsu: MEMS and Microsystems: Design and Manufacture. McGraw-Hill Boston, 2. Auflage, 2002			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Mixed-Signal-Schaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mixed-Signal IC Design			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Wicht
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Wicht	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/">https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können Mixed-Signal (gemischt analog-digitale) Schaltungstechniken anwenden und die Funktion komplexer Schaltungen erfassen. Sie sind zum selbstständigen Entwurf sowie zur Optimierung von komplexeren Schaltungen in der Lage. Zudem verfügen sie über praktische Erfahrungen in der Anwendung der vermittelten theoretischen Kenntnisse und sind zur Entwicklung von Problemlösungen befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise selbständig zu dokumentieren. Die Energieeffizienz von Schaltungen und Systemen bildet einen direkten Bezug zu den Zielen der Vereinten Nationen zur Nachhaltigkeit (#7 Bezahlbare und saubere Energie, #13 Maßnahmen zum Klimaschutz).			
<b>Inhalt</b> Design integrierter Mixed-Signal Schaltungen: Vorlesung: Einführung, Operationsverstärker, Signalgeneratoren / Oszillatoren, Switched-Capacitor-Schaltungen, Filter, Rauschen, AD-Wandler, DA-Wandler; Übungen werden begleitend zur Vorlesung angeboten; Laborübung: 5 Versuche mit LTspice, Operationsverstärker, Relaxationsoszillator, Switched-Capacitor-Schaltungen, Rauschen, Digital-Analog-Wandler			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> notwendig: Grundlagen Elektrotechnik, elektronische Bauelemente und Schaltungen; empfohlen: Kleinsignalanalyse			
<b>Literatur</b> Razavi: "Design of Analog CMOS Integrated Circuits" Allen/Holberg: "CMOS Analog Circuit Design" Johns/Martin: "Analog Integrated Circuit Design"			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung			



<b>Model Predictive Control</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Model Predictive Control			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Müller	Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Müller	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/mpc">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/mpc</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> The students analyze and synthesize various types of model predictive controllers for different system classes and implement them in Matlab. They are able to derive systems-theoretic guarantees of MPC controllers, including closed-loop stability and robustness, and can assess the different properties, advantages, and disadvantages of different MPC schemes. The students have insight into current research topics in the field of model predictive control, which enables them to do their own first research projects in this area.			
<b>Inhalt</b> This lecture deals with Model Predictive Control (MPC), a modern optimization-based control technique which has been actively researched and widely applied in industry within the last years. After an introduction to the basic ideas and stability concepts of MPC, more recent and current advances in research, like tube-based MPC considering robustness issues, economic MPC, distributed MPC, and stochastic MPC are discussed.  The methods presented in this lecture are helpful for a safe, resource-saving and sustainable application of technical processes and procedures.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Regelungstechnik I Regelungstechnik II			
<b>Literatur</b> - J. B. Rawlings, D. Q. Mayne, and M. M. Diehl. Model Predictive Control: Theory, Computation, and Design, 2nd Edition, Nob Hill Publishing, 2018.			

- L. Grüne and J. Pannek. Nonlinear Model Predictive Control: Theory and Algorithms, 2nd Edition, Springer, 2017.

**Weitere Angaben**

mit Programmierübung als Studienleistung, NICHT im B.Sc. als Technisches Wahlfach anwählbar

<b>Multi-Agent Communication Systems</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Multi-Agent Communication Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rizk, Tahir	Rizk
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Rizk	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> This course begins with an overview of various controlled communication systems, establishing a foundation in the principles and challenges of such systems. Then it introduces the general framework of Markov Decision Processes (MDPs) and their extension to Partially Observable Markov Decision Processes (POMDPs), offering applications of decision-making in uncertain communication environments. In this lecture the students learn to model communication systems as MDPs or POMDPs, which enables structured analysis and optimization of system performance under different conditions. Building on this, the course introduces practical reinforcement learning techniques tailored for solving/applying (PO)MDPs in communication systems. The focus is initially on single-agent systems and later progresses to multi-agent communication systems, where interactions between agents introduce additional complexity. Students will learn how RL can be extended to manage and optimize these interactions, with a focus on both cooperative and competitive strategies.			
<b>Inhalt</b> -Introduction to the relevant classes of communication systems -Introduction to MDPs and POMDPs -Modelling of communication systems as (PO)MDP -Introduction to Reinforcement learning for communication System (PO)MDPs -Learning in single-agent communication systems -Approaches to multi-agent communication systems (exact, decompositional, approximative) -Learning in multi-agent communication systems -Cooperative vs competitive communication system modelling			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Basic probability theory is required.			

**Literatur**

- Reinforcement learning: An introduction. Sutton, Richard S and Barto, Andrew G. MIT press, 2018.
- Deep Learning, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville
- Multi-Agent Reinforcement Learning: Foundations and Modern Approaches, Stefano V. Albrecht, Filippos Christianos, Lukas Schäfer.

**Weitere Angaben**

<b>Nonlinear Control</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Nonlinear Control			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Müller	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/nlc">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/nlc</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> This course covers modern analysis and controller design methods for nonlinear systems. After this course, students should be able to identify and analyze nonlinear control problems, select suitable control approaches, carry out a controller design and implementation.			
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lyapunov stability&lt;br&gt;</li> <li>- Input-to-state stability&lt;br&gt;</li> <li>- Control Lyapunov functions&lt;br&gt;</li> <li>- Backstepping&lt;br&gt;</li> <li>- Sliding-mode control&lt;br&gt;</li> <li>- Input-Output linearization&lt;br&gt;</li> <li>- Passivity and Dissipativity&lt;br&gt;</li> <li>- Passivity-based controller design&lt;br&gt;</li> </ul> <p>The methods presented in this lecture are helpful for a safe, resource-saving and sustainable application of technical processes and procedures.</p>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Regelungstechnik I Regelungstechnik II			
<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- H. K. Khalil, Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2002</li> <li>- R. Sepulchre, Constructive Nonlinear Control, Springer-Verlag, 1997</li> </ul>			

- |  |
|--|
| - C. A. Desoer and M. Vidyasagar, Feedback Systems: Input-Output Properties, Academic Press, 2009<br>- M. Krstic, I. Kanaellakopoulos and P. Kokotovic, Nonlinear and Adaptive Control Design, Wiley, 1995 |
|--|

<b>Weitere Angaben</b>
------------------------

mit Laborübung als Studienleistung
------------------------------------

<b>Optimierung technischer Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Optimisation of technical systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP		Leveringhaus
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme - Fachgebiet Elektrische Energieversorgung		<b>Modulverantwortung</b> Leveringhaus	
<b>Webseite</b> -			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlernen in diesem Modul Grundlagenwissen und Anwendungsmöglichkeiten von Optimierungen zur eigenständigen Anwendung anhand von praktischen Beispielen in elektrischen Energiesystemen.  Hierbei liegt der Schwerpunkt auf anwendungsbezogenem Wissen und anwendungsbezogenen Kompetenzen. Eine Herleitung mathematischer Grundlagen erfolgt nicht.  Das erlernte Wissen und die erlernten Kompetenzen sollen im Rahmen von Masterarbeiten an den beteiligten Fachgebieten eigenständig weiterentwickelt werden.			
<b>Inhalt</b> 1. Einführung in die Optimierung elektrischer Energiesysteme 2. Grundlagen der Optimierung Die Darstellungen in Kapitel 3 bis 6 erfolgen anhand von Beispielen elektrischer Energiesysteme 3. Optimierungsprobleme ohne Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren 4. Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren 5. Ganzzahlige und gemischt-ganzzahlige Optimierungsprobleme 6. Heuristische Verfahren zur Lösung von Optimierungsproblemen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Aufbau, Wirkungsweise und Modellierung von Komponenten elektrischer Anlagen und Systeme			
<b>Literatur</b> nach Absprache			

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Optimierung elektrischer Energiesysteme  
mit Projektarbeit als Studienleistung (36561)

Die Vorlesung wird in Zusammenarbeit der Fachgebiete Elektrische Energieversorgung und Elektrische Energiespeichersysteme angeboten.



<b>Rechnernetze</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Computer Networks			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Fidler	Fidler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Fidler	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/rechnernetze/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/rechnernetze/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen des Aufbaus, der Netzstruktur und des Betriebs des Internets. Ausgehend von typischen Internetanwendungen (wie WWW) haben sie die Dienste und Funktionen der grundlegenden Protokolle aus der TCP/IP Protokollfamilie kennengelernt.			
<b>Inhalt</b> Die Vorlesung befasst sich mit den folgenden Schwerpunkten: TCP/IP- Schichtenmodell, Anwendungen: Telnet, FTP, Email, HTTP, Domain Name Service, Multimedia Streaming, Socket-API, Transportschicht: User Datagram Protocol (UDP), Transmission Control Protocol (TCP), Netzwerkschicht: Routing-Algorithmen und -Protokolle, Addressierung, IP (v4,v6). Sicherheitsschicht: Automatic Repeat Request, Medium Access Control Bitübertragungsschicht: Modulation, Kodierung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking - A Top Down Approach; Pearson, 4. Edition, 2008. Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks; Pearson, 4. Edition, 2003. W. Richard Stevens: TCP/IP Illustrated Volume 1: The Protocols; Addison-Wesley 1994.			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Control of Electrical Three-phase Machines			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Mertens	Mertens
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik , Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Mertens, IAL	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de">http://www.ial.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> In diesem Modul werden anwendungsorientierte, vertiefte Kenntnisse zur Regelung von elektrischen Antrieben vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden, - die Drehmoment-, Drehzahl- und Lageregelung eines elektrischen Antriebs erläutern und parametrieren - das Konzept der Raumzeiger darstellen und interpretieren, - stationäre und rotierende Koordinatensysteme ineinander umrechnen, - ein Modell der Induktionsmaschine in rotorflussfesten Koordinaten wiedergeben und erläutern, - die feldorientierte Regelung von Induktionsmaschinen darstellen sowie wichtige Einflussgrößen charakterisieren, - verschiedene Verfahren zur geberlosen feldorientierten Regelung wiedergeben, - die feldorientierte Regelung der Permanentmagnet-Synchronmaschine erläutern.			
<b>Inhalt</b> Regelungstechnisches Modell, Drehmoment-, Drehzahl- und Lageregelung der Gleichstrommaschine; Regelungstechnisches Modell der Drehfeldmaschinen; Prinzip der Feldorientierung; Feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine, Maschinenmodelle und Betriebsverhalten; Regelung der Synchronmaschine.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (Elektrotechniker) oder Elektrische Antriebe (Mechatroniker) Empfohlen: Leistungselektronik I			

**Literatur**

Skript zur Vorlesung W. Leonhard: Regelung elektrischer Antriebe, Springer-Verlag D. Schröder:  
Antriebsregelung

**Weitere Angaben**

mit Simulationsübung als Studienleistung

mit Laborübung als Studienleistung

Der 1L-Laboranteil besteht in der Simulation der Antriebsregelung mit Matlab und Simulink. Die Studierenden werden zuvor mit der Anwendung der Tools vertraut gemacht.

<b>Regelungsmethoden der Robotik und Mensch-Roboter Kollaboration</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Control in Robotics and Human-Robot Interaction			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Lilge	Lilge
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik, FG Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Lilge	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rmrk">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rmrk</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sind in der Lage, robotische Manipulatoren zu modellieren und mit fortgeschrittenen Methoden der Regelungstheorie zu regeln. Darüber hinaus sind die wesentliche Aspekte zu Sicherheit und Regelung bei der Interaktion zwischen Mensch und Roboter bekannt.			
<b>Inhalt</b> - Fortgeschrittene, nichtlineare Methoden zur Regelung von Robotern (Manipulatoren)          - Dynamische Modellierung und Identifikation von Robotern Besonderheiten redundanter Roboter, Nullraumregelung          - Voraussetzungen und Grundlagen für den Einsatz und die Regelung von Robotern in der Mensch-Roboter Kollaboration          - Methoden zur Erkennung von Kollisionen eines Roboters mit der Umgebung basierend auf nichtlinearen Zustandsbeobachtern          - Methoden zur Rekonstruktion des Kontaktpunktes und der Kontaktkräfte          - Reaktive Bahnplanung zur Kollisionsvermeidung 			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> <ul> <li>Regelungstechnik I <li>Regelungstechnik II <li>Robotik I </ul>			
<b>Literatur</b>			

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

<b>Reinforcement Learning</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Reinforcement Learning			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Lindauer	Lindauer
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b> Reinforcement Learning	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Maschinelles Lernen		<b>Modulverantwortung</b> Lindauer	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ai.uni-hannover.de/">https://www.ai.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden haben sich sowohl die theoretischen als auch praktischen Grundlagen des Reinforcement Learning angeeignet. Sie haben dazu sowohl die mathematischen Grundlagen verinnerlichen, als auch die Fähigkeit, RL-Agenten zu implementieren, trainieren und ausgewerten zu können, erlangt. In einen abschließenden Projekt haben die Studierenden gelernt, wie sie die Konzepte, die sie in der Vorlesung erlernt haben, selbstständig auf eine neue Problemstellung anwenden können.			
<b>Inhalt</b> 1. Markov-Decision Processes and Variants 2. Online Reinforcement Learning 3. Deep Q-Learning 4. Policy Search 5. Policy Gradient 6. Actor-Critic Approaches 7. Exploration 8. Model-based RL 9. Benchmarking and Scientific Standards 10. Automated RL 11. Generalization			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Für das Belegen der Vorlesung wird dringend empfohlen Grundlagen in den folgenden Bereichen zu haben: * KI			

\* maschinelles Lernen

\* Deep Learning

**Literatur**

Reinforcement Learning: An Introduction by Richard S. Sutton and Andrew G. Barto

**Weitere Angaben**

Schwerpunkt Data Science.

Teilnahmebeschränkung: 40. Bitte erkundigen Sie sich im Fachgebiet nach dem Teilnahmeverfahren.

Studienleistung: Es müssen 50% der Quizpunkte entweder in den Sessions oder am Ende des Semesters bestanden werden, um zum Projekt zu gelassen zu werden.

<b>Robotik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Robotics I			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe / SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Müller	Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik, FG Regelungstechnik, Institut für Mechatronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Lilge, Seel	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rob1">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rob1</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben in diesem Modul grundlegende Kenntnisse von Entwurfs- und Berechnungsverfahren für die Kinematik und Dynamik von Industrierobotern sowie redundanten Robotersystemen. Die Studierenden werden mit Verfahren der Steuerung und Regelung von Robotern bekannt gemacht. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Erarbeitung klassischer Verfahren und Methoden im Bereich der Robotik.			
<b>Inhalt</b> - Direkte und inverse Kinematik  - Koordinaten- und homogene Transformationen  - Denavit-Hartenberg-Notation  - Jacobi-Matrizen  - Kinematisch redundante Roboter  - Bahnplanung  - Dynamik  - Newton-Euler-Verfahren und Lagrange'sche Gleichungen  - Einzelachs- und Kaskadenregelung, Momentenvorsteuerung  - Fortgeschrittene Regelverfahren  - Sensoren 			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen: Regelungstechnik, Mehrkörpersysteme.			



**Literatur**

Vorlesungsskript, weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend zur Verfügung gestellt.

**Weitere Angaben**

mit Computerübung als Studienleistung

Für 5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

Diese Vorlesung wird mit wechselndem Dozenten, jedoch identischem Inhalt in jedem Semester angeboten. Im Sommersemester wird die Vorlesung von Prof. Müller des IRT und im Wintersemester von Prof. Seel des IMES gelesen.

<b>Robotik II</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Robotics II		<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik	
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung		<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht	
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)		<b>Prüfungsbewertung</b> benotet	
<b>Studienleistung</b> Keine		<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -	
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 45 Stunden; davon Selbststudium: 105 Stunden		<b>Frequenz</b> jährlich	
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü	5 LP	Seel	Seel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mechatronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Seel	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.imes.uni-hannover.de/robotik2.html">http://www.imes.uni-hannover.de/robotik2.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben in diesem Modul grundlegende Kenntnisse neue Entwicklungen im Bereich der Robotik. Neben der Berechnung der Kinematik und Dynamik paralleler Strukturen kennen sie lineare und nichtlineare Verfahren zur Identifikation zentraler Systemparameter. Zusätzlich haben sie Kenntnisse von Verfahren zur bildgestützten Regelung und Grundgedanken des maschinellen Lernens anhand praktischer Fragestellungen mit Bezug zur Robotik erlangt.			
<b>Inhalt</b> Behandelt werden insbesondere: - Parallele kinematische Maschinen (Strukturen und Entwurfskriterien, inverse und direkte Kinematik, Dynamik, Redundanz und Leistungsmerkmale), - Identifikationsalgorithmen (lineare und nichtlineare Optimierungsverfahren, optimale Anregung), - Visual Servoing (2,5D und 3D-Verfahren, Kamerakalibrierung) - Maschinelles Lernen (Definitionen, Grundgedanken, verschiedene Verfahren)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Robotik I; Regelungstechnik; Mehrkörpersysteme.			
<b>Literatur</b> Vorlesungsskript, weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend zur Verfügung gestellt.			
<b>Weitere Angaben</b> Begleitend zur Vorlesung und Übung wird ein Labor zur Vertiefung der behandelten Inhalte angeboten. Der Zugriff auf den Versuchsstand erfolgt dabei per Remotesteuerung, sodass die Versuche jederzeit am eigenen PC absolviert werden können. Die Durchführung der Versuche erfolgt in Kleingruppen.			

<b>Sensoren in der Medizintechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Sensors in Medical Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Zimmermann	Zimmermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Zimmermann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden der Medizintechnik zur Erfassung physiologischer Größen erhalten. Einen Schwerpunkt bilden hier chemische und biochemische Sensoren, z.B. zur Blutzuckermessung, sowie analytische Messmethoden, wie sie u.a. in der Atemgasdiagnostik zum Einsatz kommen.			
<b>Inhalt</b> Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, halbleitend, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden der Medizintechnik: Körperkerntemperatur, Blutdruck, Blutfluss, Puls, Herzzeitvolumen, Blutgasanalyse, Pulsoxymetrie, Glukose, Lactat, Biomarker, EKG, EEG, EMG, Kapnometrie, Atemgasdiagnostik, intelligente Implantate.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Keine. Ein gutes Verständnis physikalisch-naturwissenschaftlicher Zusammenhänge ist hilfreich. Die Vorlesung "Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen" und das Labor "Sensorik - Messen nicht elektrischer Größen" sind empfehlenswerte Ergänzungen.			
<b>Literatur</b> Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.			
<b>Weitere Angaben</b> Studienleistung wird im Rahmen der Übung absolviert Die für einige Studiengänge nachzuweisende Studienleistung wird im Rahmen der Übung in Form von einer Hausübung erbracht und findet daher nur im Sommersemester statt.			

<b>Sensorik und Nanosensoren – Messen nicht-elektrischer Größen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Sensor Technology and Nanosensors – Measuring Non-Electrical Quantities			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Automatisierung und Robotik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Zimmermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Zimmermann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen erhalten. Es werden sowohl die gängigen physikalischen, optischen, chemischen und biochemischen Sensoren (unter anderem in Form von Halbleitersensoren) und Messmethoden als auch Nanosensoren vorgestellt, die aufgrund ihrer Eigenschaften völlig neue Möglichkeiten in der Sensorik bieten.			
<b>Inhalt</b> Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, halbleitend, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen: Temperatur, geometrische Größen (Weg, Winkel, Lage, Position, Füllstand), mechanische Größen (Kraft, Druck, Masse, Drehmoment, Dichte, Viskosität, Oberflächenspannung), kinematische Größen (Drehzahl, Beschleunigung, Geschwindigkeit), strömungstechnische Größen (Volumenstrom, Massendurchfluss), Magnetfeld, optische und akustische Größen, chemische und biochemische Größen (Feuchte, pH-Wert, Stoffkonzentration), Nanosensoren.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Keine. Ein gutes Verständnis physikalisch-naturwissenschaftlicher Zusammenhänge ist hilfreich. Das Labor "Sensorik - Messen nicht-elektrischer Größen" und die Vorlesung "Sensoren in der Medizintechnik" sind empfehlenswerte Ergänzungen.			
<b>Literatur</b> Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.			

**Weitere Angaben**

Studienleistung wird im Rahmen der Übung absolviert

Die für einige Studiengänge nachzuweisende Studienleistung wird im Rahmen der Übung in Form von einer Hausübung erbracht und findet daher nur im Wintersemester statt.

### **1.3. Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität**

Englischer Titel: Track Power and Mobility

Information zum Kompetenzfeld: 35 LP, WP

<b>Batteriespeichersysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Battery storage systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur ( min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Misir	Hanke-Rauschenbach
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> Hanke-Rauschenbach	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ifes.uni-hannover.de/ees">http://www.ifes.uni-hannover.de/ees</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung sind in der Lage Simulationsstudien zur Bewertung von Speichieranwendungen durchzuführen. Ferner sind Sie mit den methodischen Ansätzen zur anwendungsspezifischen Speicherauswahl und Dimensionierung vertraut und können diese entsprechend anwenden. Darüber hinaus verfügen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer über einen umfassenden Überblick zu Lithium-Ionen-Akkumulatoren und sind mit deren Betriebsführung, Schutz und allen sicherheitstrelevanten Aspekten vertraut.			
<b>Inhalt</b> Simulation komplexer Lastgänge (Problemformulierung als Zustandsautomat, numerische Behandlung); Methodisches Vorgehen bei der Gestaltung und Auslegung von Speichersystemen (Systeme ohne zuverlässige Infrastruktur, Systeme mit zuverlässiger Infrastruktur, Betrachtung von Dualspeichern); Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Aufbau und Funktionsprinzip, Materialien, Sicherheit von Li-Ionen-Zellen); Batteriesystemtechnik (Ladeverfahren, Zustandsbestimmung)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> M. Sterner, I. Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Springer-Verlag, Berlin 2014 R. Korthauer: Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2013 B. Scrosati, K. M. Abraham, W. A. van Schalkwijk, J. Hassoun: Lithium Batteries: Advanced Technologies and Applications, John Wiley & Sons, 2013 A. Jossen, W. Weydanz: Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, Reichardt Verlag, Untermeitingen 2006			

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Energiespeicher II

mit Laborübung als Studienleistung

mit Laborübung als Studienleistung

Diese Veranstaltung umfasst eine Studienleistung in Form eines Laborversuchs für den 1 LP (siehe Bemerkungen) angerechnet wird. Die Terminabstimmung erfolgt während des Semesters.



<b>Berechnung elektrischer Maschinen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Theory of Electrical Machines			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Ponick	Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> IAL	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#BM">http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#BM</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron- und Induktionsmaschinen um spezifische Einsichten in deren Gestaltung und in die Entstehung unerwünschter parasitärer Effekte wie zusätzlicher Verluste, Geräusch- und Schwingungsanregungen. Die Studierenden lernen, - praktisch relevante Geräusch- und Schwingungsprobleme selbstständig zu analysieren, - zu beurteilen, ob und durch welche Maßnahmen störende Effekte reduziert oder vermieden werden können sowie - Synchron- und Induktionsmaschinen anforderungsgerecht neu zu entwerfen.			
<b>Inhalt</b> Synchronmaschinen: Konstruktiver Aufbau und Kühlmethoden von Synchronmaschinen; Betriebsverhalten von Schenkelpolmaschinen im stationären Betrieb: Zeigerdiagramm, Ersatzschaltbild, Stromortskurve, Spannungsgleichungen, Potier-Dreiecke, permanenterregte Synchronmotoren, synchrone Reluktanzmotoren; Unsymmetrische Belastung von Synchrongeneratoren.  Einführung in die Drehfeldtheorie (Darstellung der Strombelags- und Feldkurve als unendliche Fourier-Reihen der räumlichen Wellen), zum Begriff der doppeltverketteten Streuung, Schrägung.  Elektromagnetischer Entwurf.  Theorie der Wicklungen: Entwurfsgesetze und Berechnung der Wicklungsfaktoren für Ganzloch- und			

Bruchlochwicklungen, strangverschachtelte Wicklungen, polumschaltbare Wicklungen, Görges-Diagramme zur Bestimmung der Felderreggerkurve und des Koeffizienten der doppeltverketteten Streuung.

Parametrische Felder aufgrund von Leitwertschwankungen (z.B. Sättigungs-, Exzentrizitäts- und Nutungsfelder).

Theorie der Stromverdrängung in Käfigen; Felddämpfung durch Käfig- und Schleifringläufer; Felddämpfung durch parallele Wicklungsarme der Ständerwicklung.

Tangential gerichtete mechanische Kräfte (allgemeines Bildungsgesetz, asynchrone und synchrone Oberwellendrehmomente); Radial gerichtete mechanische Kräfte (Erzeugung des magnetisch erregten Lärms und mechanischer Schwingungen, einseitig magnetischer Zug und sein Einfluss auf die biegekritische Drehzahl der Welle).

Verlustarten; zusätzliche Verluste durch Oberwellen.

#### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig)

#### **Literatur**

Skriptum;

Seinsch, H.O.: Oberfelderscheinungen in Drehfeldmaschinen, Skriptum zur Vorlesung

#### **Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

<b>Elektrische Energieversorgung II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electric Power Systems II			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Hofmann	Hofmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEE	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iee.uni-hannover.de/">http://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlangen eine Vertiefung ihres Wissens in Bezug auf das Zusammenwirken der Betriebsmittel in elektrischen Energiesystemen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die verschiedenen Arten der Sternpunktbehandlung beschreiben und charakteristische Erd(kurz)schlussgrößen berechnen und geeignete Näherungsverfahren anwenden</li> <li>- die thermischen und mechanischen Beanspruchung bei Kurzschlüssen bestimmen und die Betriebsmittel entsprechend auslegen</li> <li>- Kenntnisse zur Aufrechterhaltung des stabilen Betriebes vorweisen und Verfahren zur Analyse der statischen und transienten Stabilität für das Einmaschinen-Problem anwenden</li> <li>- die Wirkung der Primär- und Sekundärregelung und der Netzregelung in Verbundbetrieb beschreiben und mathematisch beschreiben</li> <li>- die prinzipiellen Wirkungsweisen von verschiedenen Netzschutzeinrichtungen, die Möglichkeiten der Leistungsflusssteuerung und die Entstehung von zeitweiligen Überspannungen erklären</li> </ul>			
<b>Inhalt</b> Kennenlernen der verschiedenen Arten der Sternpunktbehandlung. Berechnung der thermischen und mechanischen Kurzschlussbeanspruchungen. Analyse der statischen und transienten Stabilität. Kennenlernen der Primär- und Sekundärregelung und der Netzregelung in Verbundbetrieb, der prinzipiellen Wirkungsweisen von Netzschutzeinrichtungen, der Möglichkeiten der Leistungsflusssteuerung. Entstehung von zeitweiligen Überspannungen. Vorlesungsinhalte: 1. Sternpunktbehandlung			

2. Thermische Kurzschlussfestigkeit
3. Mechanische Kurzschlussfestigkeit
4. Statische Stabilität
5. Transiente Stabilität
6. Netzregelung: Primärregelung
7. Netzregelung: Sekundärregelung
8. Netzregelung im Verbundbetrieb
9. Netzschutz
10. Leistungsflusssteuerung
11. Zeitweilige Überspannungen

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

keine

**Literatur**

Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 1: Grundlagen, Systemaufbau und Methoden. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.

Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 2: Betriebsmittel und ihre quasistationäre Modellierung. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.

Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 3: Systemverhalten und Berechnung von Drehstromsystemen. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Im Rahmen dieses Moduls ist eine Studienleistung nachzuweisen. Die Studienleistung besteht aus Kleingruppenübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen.

<b>Elektrothermische Verfahren</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electrothermal Processes			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Baake
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		<b>Modulverantwortung</b> ETP	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.etp.uni-hannover.de">http://www.etp.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen die unterschiedlichen Verfahren der elektrothermischen Prozesstechnik verstehen und qualitative und quantitative Lösungsmöglichkeiten für Probleme der Praxis erarbeiten können.			
<b>Inhalt</b> Energiewirtschaftliche Bedeutung, Eigenschaften und Einsatzbereiche, thermische und elektrotechnische Grundlagen des Ofenbaus, Umwandlung elektrischer in thermische Energie mit Berechnungsbeispielen für induktive, dielektrische und konduktive Erwärmung, Widerstands- und Lichtbogenerwärmung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen. Diese Lehrveranstaltung trägt zu den folgenden Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) bei: SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz			

<b>Hochspannungstechnik II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> High Voltage Technique II			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEH	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.si.uni-hannover.de">http://www.si.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierende erlangen Wissen über Leitungs- und Durchschlagmechanismen in Flüssigkeiten und festen Isolierstoffen, über Teilentladungsverhalten und Teilentladungsmesstechnik sowie über elektrische Beanspruchungen in kombinierten Isoliersystemen. Die Studierenden beherrschen die Auslegung von Isoliersystemen sowie die Beurteilung der Qualität von Isoliersystemen in Hochspannungsgeräten.			
<b>Inhalt</b> Beschreibung der Leitungs- und Durchschlagmechanismen in flüssigen und festen Isolierstoffen bei Gleich- und Wechselspannung; Beschreibung des Teilentladungsverhaltens von Isolierstoffen; Beschreibung der Eigenschaften von flüssigen und festen Isolierstoffen;			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Hochspannungstechnik I			
<b>Literatur</b> M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer Verlag Berlin, ISBN 3-540-16014-0; M. Kahle: Elektrische Isoliertechnik, Springer Verlag Berlin, ISBN 3-540-19369-3; A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer Verlag Berlin, ISBN 3-540-21411-9;			
<b>Weitere Angaben</b> ab WS 21/22 Frequenzänderung auf jährlich im WS mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Leistungselektronik II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Power Electronics II			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, jedes Semester			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Mertens	Mertens
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> IAL	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2">http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Aufbauend auf den Grundlagen aus Leistungselektronik I, werden in diesem Modul vertiefte und anwendungsorientierte Kenntnisse über leistungselektronische Schaltungen und Steuerverfahren vermittelt.  Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden - Raumzeiger-Modulationsverfahren für dreiphasige Pulswechselrichter darstellen und ihre Algorithmen an Beispielen durchführen, - nichtideale Eigenschaften von dreiphasigen Pulswechselrichtern erläutern, die Auswirkungen charakterisieren und Gegenmaßnahmen benennen, - leistungselektronische Schaltungen mit Schwingkreisen berechnen sowie die Konzepte des "Soft Switching" erläutern, - einfache potentialtrennende Gleichspannungswandler sowie die darin verwendeten magnetischen Bauteile berechnen, - Stromrichterkonzepte für hohe Spannungen und Leistungen wiedergeben.			
<b>Inhalt</b> Steuerverfahren für Pulswechselrichter, Nichtideale Eigenschaften von Pulswechselrichtern, Schwingkreis- und Resonanz-Stromrichter, Betrieb mit hoher Schaltfrequenz, Schaltnetzteile mit Potentialtrennung, selbstgeführte Umrichter hoher Leistung.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Leistungselektronik I oder entsprechende Kenntnisse und Kompetenzen			

**Literatur**

Vorlesungsskript;

Mohan/Undeland/Robbins: Power Electronics: Converters, Applications and Design, John Wiley & Sons, New York

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Baut auf den Inhalten von Leistungselektronik I auf.



<b>Ausgleichsvorgänge in Elektroenergiesystemen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Transients in Electric Power Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Hofmann	Hofmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEE	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iee.uni-hannover.de/">http://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlernen auf das Drehstromsystem zugeschnittene mathematische Modelle und Lösungsverfahren. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, mit entsprechenden Computerprogrammen zu arbeiten und können -Ausgleichsvorgänge in Netzen interpretieren und den Multi-Zeitskalen-Charakter von Elektroenergiesystemen beschreiben -modale Komponenten in ruhenden und rotierenden Koordinatensystemen und Raumzeiger für die Berechnung von Ausgleichsvorgängen anwenden -elektrische Betriebsmittel mathematisch für Simulationen im Zeitbereich beschreiben -Ausgleichsvorgänge nach Schaltvorgängen und Netzfehlern berechnen -die Zustandsdarstellung von Elektroenergiesystemen formulieren -das Erweitertes Knotenpunktverfahren anwenden und ein Algebro-Differentialgleichungssystem für ein Elektroenergiesystem aufbauen -eine numerische Integration von (Algebro-)Differentialgleichungssystemen ausführen -das Differenzenleitwertverfahren zur Berechnung von Ausgleichsvorgängen anwenden -die Entstehung von Überspannungen erläutern und die Größe von Überspannungen sinnvoll abschätzen			
<b>Inhalt</b> Ausgleichsvorgänge in Netzen und Multi-Zeitskalen-Charakter von Elektroenergiesystemen. Modale Komponenten in ruhenden und rotierenden Koordinatensystemen und Raumzeiger. Beschreibung von elektrischen Betriebsmitteln im Zeitbereich. Berechnung von Ausgleichsvorgängen nach Schaltvorgängen und Netzfehlern. Zustandsdarstellung von Elektroenergiesystemen. Erweitertes Knotenpunktverfahren zur			

Formulierung von Algebro-Differentialgleichungssystemen von Elektroenergiesystemen. Numerische Integration. Differenzenleitwertverfahren. Entstehung und Berechnung von Überspannungen.
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine
<b>Literatur</b> Oswald, B.R.: Berechnung von Drehstromnetzen. Springer Vieweg, 3. Auflage, 2017; und Skripte
<b>Weitere Angaben</b> mit Onlineübung als Studienleistung Im Rahmen des Moduls ist eine Studienleistung nachzuweisen. Diese Studienleistung besteht aus der eigenständigen Bearbeitung zusätzlicher Aufgaben, die den Lehrinhalt weiter vertiefen. Die Aufgaben werden online oder in Papierform durch das Fachgebiet korrigiert.

<b>Automobilelektronik I – Antriebsstrang</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Automotive Electronics I - Powertrain			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Mertens, Gerth	Mertens, Gerth
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik (Lehrauftrag)		<b>Modulverantwortung</b> Gerth	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ial.uni-hannover.de">https://www.ial.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen den Aufbau und die Funktion von ausgewählten elektronischen und mechatronischen Systemen in Kraftfahrzeugen im Bereich des Antriebs und des Fahrwerks verstehen. Dies umfasst den Aufbau einer Steuergeräte-Hardware, die für die verschiedenen Anwendungen erforderliche Sensorik, die eigentliche Funktion sowie die Vernetzung innerhalb eines Fahrzeugs mit verschiedenen Bus-Systemen. Ebenso soll ein Verständnis für die Randbedingungen und Entwicklungsmethoden in einer zugehörigen Serienentwicklung entwickelt werden.			
<b>Inhalt</b> 1. Einführung: 1.1 Motivation; 1.2 Anforderungen an „automotive“ Elektronik; 1.3 Aufbau eines Steuergerätes; 1.4 Bauelementeauswahl  2. Sensorik: 2.1 Grundlagen; 2.2 Ausgewählte Sensoren  3. Motorelektronik: 3.1 Überblick; 3.2 Aktorik und Sensorik; 3.3 Drei-Ebenen-Konzept zur E-Gas-Sicherheit; 3.4 OBD  4. Fahrwerkelektronik: 4.1 Definitionen; 4.2 Antiblockiersystem (ABS); 4.3 Elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP); 4.4 Semiaktive Dämpfersysteme  5. Elektrotraktion: 5.1 Geschichte und Anwendungen; 5.2 Hybrid-Fahrzeuge; 5.3			

Elektrofahrzeuge; 5.4 Elektrifizierung eines Fahrzeugs; 5.5 Energiespeicher; 5.6 Antriebsmaschinen und Pulswechselrichter; 5.7 Topologie des Traktionsnetzes

6. Steuergerätevernetzung: 6.1 Allgemeines; 6.2 CAN; 6.3 LIN; 6.4 Flexray; 6.5 Umsetzung in Hardware

7. Engineering-Methoden: 7.1 Das V-Modell; 7.2 Simulation; 7.3 Applikation von Steuergeräten; 7.4 Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA); 7.5 Funktionale Sicherheit

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

empfohlen: Mechatronische Grundkenntnisse wie sie z.B. in den Vorlesungen Technische Mechanik und Grundlagen der ET erworben werden.

**Literatur**

Skript zur Vorlesung

**Weitere Angaben**

Titel alt: Automobilelektronik I - Antrieb und Fahrwerk

Die Veranstaltung findet als Blockveranstaltung statt. Terminabsprache erfolgt in der ersten Vorlesungsstunde.

<b>Automobilelektronik II – Infotainment und Fahrerassistenz</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Automotive Electronics II - Infotainment and Driver Assistance			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Petzold	Petzold
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen">https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Vorlesung soll einen Überblick geben, unter welchen Rahmenbedingungen Elektronik im Automobil eingesetzt wird und welche Einflußgrößen die Randbedingungen bestimmen. Die Studierenden verfügen über vertieftes Wissen in den Schwerpunkten Infotainment und Fahrerassistenz. - Überblick über Einsatzbereiche von Elektronik im Automobil - Kenntnis der Anforderungen an die Elektronik im Automobil - Elektronikrelevante Produktentwicklungsprozesse im Automobil - Aufbau und Funktionsweise von Infotainmentsystemen - Aufbau und Funktionweise von Fahrerassistenzsystemen			
<b>Inhalt</b> - Umfeld und Rahmenbedingungen für Automobilelektronik - Elektronikrelevante Entwicklungsprozesse - Anforderung und Einsatzbereiche für Elektronik im Fahrzeug - Infotainmentsysteme und -technologien - Fahrerassistenzsysteme - Ausblick			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Die Vorlesung Automobilelektronik I - Mechatronische Systeme ist nicht Voraussetzung für diese Vorlesung. Für einen umfassenden Überblick wird jedoch die Teilnahme an beiden Angeboten empfohlen.			
<b>Literatur</b> Konrad Reif, Automobilelektronik, 2007			

Kai Borgeest, Elektronik in der Fahrzeugtechnik, 2008

Ansgar Meroth, Boris Tolg, Infotainmentsysteme im Kraftfahrzeug, 2008

**Weitere Angaben**

<b>Batteriespeichersysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Battery storage systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur ( min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Misir	Hanke-Rauschenbach
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> Hanke-Rauschenbach	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ifes.uni-hannover.de/ees">http://www.ifes.uni-hannover.de/ees</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung sind in der Lage Simulationsstudien zur Bewertung von Speichieranwendungen durchzuführen. Ferner sind Sie mit den methodischen Ansätzen zur anwendungsspezifischen Speicherauswahl und Dimensionierung vertraut und können diese entsprechend anwenden. Darüber hinaus verfügen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer über einen umfassenden Überblick zu Lithium-Ionen-Akkumulatoren und sind mit deren Betriebsführung, Schutz und allen sicherheitstrelevanten Aspekten vertraut.			
<b>Inhalt</b> Simulation komplexer Lastgänge (Problemformulierung als Zustandsautomat, numerische Behandlung); Methodisches Vorgehen bei der Gestaltung und Auslegung von Speichersystemen (Systeme ohne zuverlässige Infrastruktur, Systeme mit zuverlässiger Infrastruktur, Betrachtung von Dualspeichern); Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Aufbau und Funktionsprinzip, Materialien, Sicherheit von Li-Ionen-Zellen); Batteriesystemtechnik (Ladeverfahren, Zustandsbestimmung)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> M. Sterner, I. Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Springer-Verlag, Berlin 2014 R. Korthauer: Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2013 B. Scrosati, K. M. Abraham, W. A. van Schalkwijk, J. Hassoun: Lithium Batteries: Advanced Technologies and Applications, John Wiley & Sons, 2013 A. Jossen, W. Weydanz: Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, Reichardt Verlag, Untermeitingen 2006			

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Energiespeicher II

mit Laborübung als Studienleistung

mit Laborübung als Studienleistung

Diese Veranstaltung umfasst eine Studienleistung in Form eines Laborversuchs für den 1 LP (siehe Bemerkungen) angerechnet wird. Die Terminabstimmung erfolgt während des Semesters.



<b>Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Fuel Cells and Water Electrolysis			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur ( min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
3 V + 2 Ü	5 LP	Hanke-Rauschenbach	Hanke-Rauschenbach
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> IFT, Institut für Elektrische Energiesysteme/ IfES		<b>Modulverantwortung</b> Kabelac, Hanke-Rauschenbach	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ifes.uni-hannover.de/ees">http://www.ifes.uni-hannover.de/ees</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt ein grundlegendes Verständnis der physikalischen Vorgänge in elektrochemischen Energiewandlern, insbesondere der Brennstoffzelle der Wasser-Elektrolyse. Diese beiden Energiewandler spielen eine zentrale Rolle in zukünftigen Energieversorgungsszenarien. Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: - das zugrundeliegende physikalische Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung aus eigenem Verständnis heraus zu erläutern. - die wichtigsten Elemente einer elektrochemischen Zelle sowie deren Funktion qualitativ und quantitativ zu beschreiben. - die notwendigen Hilfssysteme zu benennen und zu erläutern, die Kennlinie einer Brennstoffzelle bzw. eines Elektrolyseurs zu berechnen und zu interpretieren. - die möglichen Verfahren zur Wasserelektrolyse zu beschreiben.			
<b>Inhalt</b> Modulinhalte: - Im Rahmen dieses Moduls erstellen die Studierenden ein einfaches Programm zur Modellierung einer Brennstoffzelle - Einführung und GrundlagenPotentialfeld in der Brennstoffzelle - Stationäres Betriebsverhalten - Thermodynamik und Elektrochemie - Experimentelle Methoden in der Brennstoffzellenforschung			

- Brennstoffzellensysteme und deren Anwendung
- Wasserelektrolyse (Grundlagen und Varianten)
- Wasserstoffwirtschaft

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Thermodynamik, Transportprozesse in der Verfahrenstechnik

**Literatur**

R. O'Hayre/S. Cha/W. Colella/F. Prinz: Fuel Cell Fundamentals 3. ed. New York: Wiley & Sons, 2016

W. Vielstich et al.: Handbook of Fuel Cells. New York: Wiley & Sons, 2003

A. Bard, L.R. Faulkner: Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications 2. ed. New York: Wiley & Sons, 2001

P. Kurzweil: Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen 2. ed.

Wiesbaden: Springer Vieweg, 2013

**Weitere Angaben**

ehemaliger Titel: Brennstoffzellen und Brennstoffzellensysteme

<b>Elektrische Antriebssysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electrical Drive Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Ponick	Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Ponick	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.html">http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron und Induktionsmaschinen um spezifische Einsichten in deren Betriebsverhalten im gesamten Antriebssystem, d. h. um die Wechselwirkungen mit dem speisenden Netz bzw. Frequenzumrichter einerseits und der angetriebenen Arbeitsmaschine andererseits. Die Studierenden lernen, - praktisch relevante Wechselwirkungen wie Schwingungsanregungen beim Anlauf, beim Betrieb am Frequenzumrichter oder bei transienten Vorgängen selbstständig zu analysieren,- die spezifischen Eigenschaften der möglichen Kombinationen aus Frequenzumrichter und elektrischer Maschine sowie wichtige nicht-elektrische Effekte zu Kühlung, Lagerung oder Geräuschentwicklung zu beurteilen, - den Anlauf und elektrische Bremsverfahren von direkt netzbetriebenen Drehfeldmaschinen anforderungsgerecht zu konzipieren.			
<b>Inhalt</b> Betriebsverhalten von Induktionsmaschinen unter Berücksichtigung von R1  Besonderheiten der Antriebsarten beim Einschalten und beim Hochlauf: Betrachtung der Stoßgrößen, der Erwärmung und der Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie einschl. Sattelmomentbildung; Anlasshilfen  Elektrische Bremsverfahren bei den unterschiedlichen Maschinenarten: Gegenstrombremsen, Gleichstrombremsen, generatorisches Nutzbremsen  Möglichkeiten der Drehzahlstellung bei Induktions- und Synchronmotoren; Leistungselektronische Grundsaltungen, Vergleich bzgl. zusätzlicher Kosten und Verluste, Erzeugung von Pendelmomenten			

Erwärmung und Kühlung elektrischer Maschinen: Kühlkonzepte, Ermittlung der Wicklungserwärmung, Betriebsarten, Anforderungen an die Energieeffizienz, Transiente Wicklungserwärmung

Einführung in Berechnungsverfahren der symmetrischen Komponenten für Augenblickswerte und der Park-Transformation (Spannungsgleichungen, Augenblickswert des elektromagnetischen Drehmomentes) zur Simulation transients Vorgänge. Nachbildung des mechanischen Wellenstranges (mehrgliedrige Schwinger, Betrachtungen zur mechanischen Dämpfung), Berücksichtigung der transienten Stromverdrängung

Ausgleichsvorgänge in Induktionsmaschinen (Einschalten, symmetrische und unsymmetrische Klemmenkurzschlüsse, Spannungs-Wiederkehr, Netzumschaltungen)

Ausgleichsvorgänge in Synchronmaschinen mit Vollpol- oder Schenkelpol-Läufern (Einschalten von direkt am Netz liegenden Motoren, Einfluss der Dämpferwicklung und von Läufer-Anisotropien, symmetrische und unsymmetrische Klemmenkurzschlüsse aus dem Leerlauf oder einem Lastzustand, Fehlsynchronisation). Reaktanzen und Zeitkonstanten von Synchronmaschinen

Konstruktive Einzelheiten: Bauformen, Schutzarten, explosionsgeschützte Maschinen, gegenseitige Beeinflussung von Kupplungs- und Lagerungsarten, Lagerspannungen und Lagerströme

Akustik elektrischer Antriebe: Betrachtungen zur Geräuschentwicklung und ihrer Beurteilung.

#### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig)

#### **Literatur**

Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe;  
Seinsch: Ausgleichsvorgänge bei elektrischen Antrieben;  
Skriptum zur Vorlesung

#### **Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung  
Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung in Form von zwei Laborversuchen nachzuweisen.

<b>Elektrische Bahnen (mit Journal Club)</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electrical Traction with Journal Club			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Steffani	Steffani
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik (Lehrauftrag)		<b>Modulverantwortung</b> Steffani	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#EB">http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#EB</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden haben ein Verständnis der einzelnen Komponenten der elektrischen Bahn und von elektrischen Traktionsantrieben für Straßenfahrzeuge entwickelt. Hierzu zählen neben den elektrischen Komponenten der Leistungselektronik und Antriebstechnik auch die mechanischen und strukturellen Randbedingungen.  Das Modul soll neben der Vorlesung einen parallel stattfindenden englischsprachigen Journal Club enthalten, in dem aktuelle Fachveröffentlichungen auf dem Gebiet elektrischer Bahnen und Fahrzeugeantriebe durch die Teilnehmer selbstständig erarbeitet, vorgetragen und in der Seminargruppe diskutiert werden. Dies dient sowohl der fachlichen Vertiefung der Vorlesungsinhalte als auch dem Erwerb und der Festigung der englischen Fachsprache.			
<b>Inhalt</b> In der Vorlesung werden die Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik für Traktionsanwendungen behandelt. Das Gebiet umfasst dabei Fahrzeuge von der Straßenbahn bis zum Hochgeschwindigkeitszug und elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge. Es wird eine Übersicht der technologischen Entwicklung und des aktuellen Stands der Technik gegeben. Die Grundzüge der Auslegung von Fahrzeugantrieben von den Anforderungen bis zur Dimensionierung werden erläutert. Inhalte: Entwicklung der elektrischen Traktion, Aspekte der Energieversorgung elektrischer Bahnen, Fahrdynamik und Fahrwerk, Antriebstechnik mit Kommutatormotoren, Antriebstechnik mit Drehstrommotoren, Konventionelle Bahnen, Unkonventionelle Bahnen, Straßenfahrzeuge mit			

elektrischem Antrieb.

Im englischsprachigen Journal Club werden aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen im Bereich Elektrische Bahnen und Fahrzeugantriebe vorgestellt und kritisch diskutiert.

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Notwendige Vorkenntnisse sind Grundlagen der Leistungselektronik und elektrischen Antriebstechnik.

**Literatur**

**Weitere Angaben**

Titel alt: Elektrische Bahnen und Fahrzeugantriebe mit Journal Club

mit Journal Club als Studienleistung

mit Journal Club als Studienleistung

<b>Elektrische Energiespeichersysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electrical energy storage systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü + 1 L	5 LP		Hanke-Rauschenbach
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme, FG Elektrische Energiespeichersysteme		<b>Modulverantwortung</b> Bensmann	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ifes.uni-hannover.de/ees.html">http://www.ifes.uni-hannover.de/ees.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung verfügen über einen profunden Überblick über verschiedene Speichertechnologien. Sie kennen alle nötigen Kenngrößen zum Vergleich der Technologien untereinander. Für jede Technologie sind die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit dem Aufbau, dem Funktionsprinzip, technischen Realisierungen und der groben Kostenstruktur vertraut. Ferner sind sie in der Lage das Betriebsverhalten des jeweiligen Speichers mit Hilfe eines Minimalmodells zu beschreiben. Darüber hinaus sind die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit den typischen Anwendungsfeldern für Speicher vertraut und kennen jeweils die Anforderungen und die typisch eingesetzten Speichertechnologien.			
<b>Inhalt</b> Einleitung und Übersicht (Klassifikation, Kenngrößen); Speicherung in Form von elektrischer und magnetischer Feldenergie (Superkondensatoren, Supraleitende Spulen); Speicherung in Form von mechanischer Energie (Pumpspeicher, Druckluftspeicher, Schwungradspeicher);  Speicherung in Form von chemischer Energie (Akkumulatoren, Redoxflow-Speicher, Wasserelektrolyse und darauf aufbauende Speicher-/ Nutzungspfade);  Speicherung in Form von thermischer Energie; Einsatzfelder, Anforderungen und eingesetzte Speichertechnologien (tragbare Kleingeräte, Traktion, stationäre Energieversorgung)			

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

keine besonderen Vorkenntnisse nötig

**Literatur**

M. Sterner, I. Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Springer-Verlag, Berlin 2014

A. Hauer, J. Quinell, E. Lävemann: Energy Storage Technologies - Characteristics, Comparison, and Synergies, in: Transition to Renewable Energy Systems, ed. D. Stolten, Wiley-VCH, Weinheim 2013

VDI-Bericht Band 2058: Elektrische Energiespeicher. Schlüsseltechnologie für energieeffiziente Anwendungen, VDI-Verlag, Düsseldorf, 2009

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Energiespeicher I

mit Laborübung als Studienleistung; Studierende, die ihr Bachelor-Studium an der LUH abgeschlossen haben, nehmen alternativ an dem Modul Batteriespeichersysteme teil; Ersatzwahl per Antragstellung an den Prüfungsausschuss

mit Laborübung als Studienleistung

Diese Veranstaltung umfasst eine Studienleistung in Form eines Laborversuchs für den 1 LP (siehe Bemerkungen) angerechnet wird. Die Terminabstimmung erfolgt während des Semesters.



<b>Elektrische Energieversorgung I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electric Power Systems I			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (100 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Hofmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEE	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iee.uni-hannover.de/">http://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlangen eine Vertiefung ihres Wissens in Bezug auf den Aufbau und die Wirkungsweise von elektrischen Energiesystemen und deren Betriebsmitteln. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: - symmetrische und unsymmetrische Drehstromsysteme und deren Betriebsmittel (Generatoren, Motoren, Ersatznetze, Leitungen, Transformatoren, Drosselspulen, Kondensatoren) mathematisch beschreiben - die Methode der Symmetrischen Komponenten zur Überführung symmetrischer Drehstromsysteme in drei Einphasensysteme auf elektrische Energieversorgungssysteme anwenden - die Ersatzschaltungen der Betriebsmittel in Symmetrischen Komponenten beschreiben, parametrieren und anwenden - das Verfahren zur Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Quer- und Längsfehlern anwenden			
<b>Inhalt</b> Mathematische Beschreibung des symmetrischen und unsymmetrischen Drehstromsystems. Methode der Symmetrischen Komponenten zur Überführung symmetrischer Drehstromsysteme in drei Einphasensysteme. Kennenlernen der Ersatzschaltungen der Betriebsmittel in Symmetrischen Komponenten. Maßnahmen zur Kompensation und zur Kurzschlussstrombegrenzung. Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Quer- und Längsfehlern. Vorlesungsinhalte: 1. Einführung, Zeigerdarstellung, Symmetrisches Drehstromsystem, Strangersatzschaltung 2. Unsymmetrisches Drehstromsystem, Symmetrische Komponenten (SK) 3. Generatoren			

<ol style="list-style-type: none"><li>4. Motoren und Ersatznetze</li><li>5. Transformatoren</li><li>6. Leitungen</li><li>7. Drosselpulen, Kondensatoren, Kompensation</li><li>8. Kurzschlussverhältnisse</li><li>9. Symmetrische und unsymmetrische Querfehler</li><li>10. Symmetrische und unsymmetrische Längsfehler</li></ol>
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine
<b>Literatur</b> Oeding, D.; Oswald, B. R.: Elektrische Kraftwerke und Netze, 8. Auflage, Springer-Verlag, 2017; und Skripte.
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Die Studienleistung besteht aus Kleingruppenübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen. Die Studienleistung gilt nach dem Bestehen einer Prüfung im ILIAS-System, die im Rahmen der Kleingruppenübung stattfindet, als bestanden.

<b>Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Small Electrical Motors and Servo Drives			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Ponick	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/">http://www.ial.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron-, Induktions- und Gleichstrommaschinen um spezifische Einsichten in die spezielle Gestaltung von permanenterregten Maschinen und in die Besonderheiten beim Betrieb als Servomotor oder als Fahrzeugantrieb. Die Studierenden lernen, - das Betriebsverhalten der verschiedenen Arten von Kleinmaschinen sowie Besonderheiten wie Drehmomentpulsationen selbstständig zu analysieren, - zu beurteilen, welche Arten elektrischer Maschinen als Servoantrieb bzw. als Fahrzeugantrieb besonders geeignet oder weniger geeignet sind, - Magnetkreise permanenterregter Maschinen anforderungsgerecht und gegen Entmagnetisierung im Betrieb geschützt neu zu entwerfen, - wichtige Systemaspekte (Erfassung der Läuferlage, Entstehung und Vermeidung von Lagerströmen oder Überspannungen) zu analysieren.			
<b>Inhalt</b> Einführung (Magnetwerkstoffe, Finite-Elemente-Methode zur Berechnung permanenterregter Maschinen); Permanenterregter Gleichstrommotor (Aufbau und Wirkungsweise, Anwendungen und Ausführungen, Berechnung des stationären und des dynamischen Betriebsverhaltens, Entmagnetisierungsfestigkeit von PM, Drehzahlstellung, Stromrichter für Gleichstrommaschinen); Elektronisch kommutierte Motoren (EC-Motoren) (Aufbau und Wirkungsweise, Drehmomentbildung und Motorgestaltung bei blockförmigem Strom, Motorkennlinien, Ausführungen PM-erregter Motoren mit in Nuten eingelegter Wicklung und mit Luftspaltwicklung, Besonderheiten einsträngiger Motoren);			

Permanenterregte Synchronmaschinen; Grundlagen der Servotechnik (Servoantriebe mit Gleichstrommotoren, Synchronmotoren und Induktionsmotoren); Fahrzeugantriebe (Generatoren für konventionelle Fahrzeuge, Anforderungen an elektrische Fahrmotoren, Eignung verschiedener Arten elektrischer Maschinen als Fahrmotoren, Kfz-Hilfsantriebe); Wichtige Systemaspekte (Sensorprinzipien zur Erfassung der Läuferstellung, Wellenspannungen und Lagerströme, Überbeanspruchung des Isoliersystems durch transiente Überspannungen)

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig).

**Literatur**

Stölting / Beise: Elektrische Kleinmaschinen (B.G. Teubner, Stuttgart)

Stölting / Kallenbach: Handbuch Elektrische Kleinantriebe (Hanser, München)

Skriptum zur Vorlesung.

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

<b>Elektrische Kleinmaschinen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Small Electronically Controlled Motors			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Ponick	Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Ponick	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/">http://www.ial.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über elektrische Maschinen um spezifische Einsichten in die verschiedenen Arten elektrischer Kleinmaschinen und deren spezielle Gestaltung und Besonderheiten. Die Studierenden lernen, - das Betriebsverhalten von Schrittmotoren, Universalmotoren, Wechselstrom-Induktionsmotoren und Wechselstrom-Synchronmotoren selbstständig zu analysieren, - die für diese Arten von Kleinmaschinen zur verlustarmen Anpassung der Betriebskennlinien verwendeten elektronischen Schaltungen zu beurteilen und auszuwählen, - zu beurteilen, welche der zahlreichen möglichen Gestaltungsvarianten von Wicklung und Magnetkreis dieser Motoren besonders geeignet oder weniger geeignet sind.			
<b>Inhalt</b> Einführung (Motorkategorien, Kategorien elektronischer Schaltungen, Allgemeines zu Stellantrieben, Magnetwerkstoffe); Schrittmotoren (Aufbau und Wirkungsweise, Ausführungen, Verkleinerung des Schrittwinkels, Ansteuerung, Power Rate, Dämpfungsverfahren, Schrittwinkelfehler); Universalmotoren (Aufbau und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm, Berechnung bei nicht sinusförmigem Strom, Drehzahlstellung); Wechselstrom-Induktionsmotoren (WIM) (Aufbau und Wirkungsweise, Ausführungen mit einem, zwei und drei Strängen, Drehfelder in WIM, Betriebsverhalten, Symmetrischer Betrieb, Leitwertortskurve, Wirkung von Oberfeldern, Drehzahlstellung, Spaltpolmotoren); Wechselstrom-Synchronmotoren (WSM)} (Aufbau und Wirkungsweise, Betriebsverhalten, Magnetläufer, Reluktanzläufer, Hystereseläufer); Normen und Schutzklassen für Kleinmaschinen)			

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Notwendig: Grundkenntnisse über die Wirkungsweise rotierender elektrischer Maschinen (z.B. Vorlesung Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung)

Empfohlen: Vorlesung Elektrische Klein- und Servoantriebe

**Literatur**

Stölting / Beisse: Elektrische Kleinmaschinen (B.G. Teubner, Stuttgart)

Stölting / Kallenbach: Handbuch Elektrische Kleinantriebe (Hanser, München)

Skriptum zur Vorlesung

**Weitere Angaben**

Titel alt: Elektronisch betriebene Kleinmaschinen  
mit Laborübung als Studienleistung

<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electromagnetic Compatibility			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Manteuffel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Hochfrequenztechnik und Funkssysteme		<b>Modulverantwortung</b> Manteuffel	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.hft.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltung">https://www.hft.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltung</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können - das Störkopplungsmodell systematisch auch auf große Systeme anwenden, - sinnvolle Entstörmaßnahmen angeben, - EMV- Simulationstools sinnvoll auswählen, - EMV-Schutzkonzepte entwickeln, - Besonderheiten der EMV-Messtechnik erklären und anwenden. Die Studierenden kennen die Struktur der EMV-EU-Normung.			
<b>Inhalt</b> Kopplungsmodelle, Störquellen, Störmechanismen, EMV-Planung großer Systeme, Analyseverfahren, Entstörmaßnahmen (Layout, Filterung, Schirmung,) Normative Anforderungen, EMV-Messtechnik			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundkenntnisse der - Elektrotechnik - Signale und Systeme - Hochfrequenztechnik			
<b>Literatur</b> F. Gustrau, H. Kellerbauer, „Elektromagnetische Verträglichkeit“, 2. überarbeitete Auflage, eISBN 978-3-446-47329-4, Hansa Verlag München			
<b>Weitere Angaben</b> mit praktischer Übung als Studienleistung			

<b>Elektrothermische Verfahren</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electrothermal Processes			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Baake
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		<b>Modulverantwortung</b> ETP	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.etp.uni-hannover.de">http://www.etp.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen die unterschiedlichen Verfahren der elektrothermischen Prozesstechnik verstehen und qualitative und quantitative Lösungsmöglichkeiten für Probleme der Praxis erarbeiten können.			
<b>Inhalt</b> Energiewirtschaftliche Bedeutung, Eigenschaften und Einsatzbereiche, thermische und elektrotechnische Grundlagen des Ofenbaus, Umwandlung elektrischer in thermische Energie mit Berechnungsbeispielen für induktive, dielektrische und konduktive Erwärmung, Widerstands- und Lichtbogenerwärmung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen. Diese Lehrveranstaltung trägt zu den folgenden Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) bei: SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz			



<b>Erwärmung und Kühlung in der Elektrotechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Heating and Cooling in Electrotechnical Applications I			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Baake	Baake
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Nacke	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.etp.uni-hannover.de">http://www.etp.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen Probleme der Erwärmung von elektrischen und elektronischen Bauelementen der Elektrotechnik verstehen, optimale Lösungen für eine Reduzierung der Erwärmung erarbeiten und Kühlmöglichkeiten qualitativ und quantitativ untersuchen und auslegen können.			
<b>Inhalt</b> Grundlagen der Wechselwirkungen zwischen elektrischen und thermischen Vorgängen, unerwünschte Erwärmungseffekte bei stromdurchflossenen Leitern, dielektrischen und magnetischen Bauelementen, Thermisches Verhalten und Methoden der Kühlung elektrotechnischer und elektronischer Bauteile, anwendungsnahe Berechnungsverfahren und Schutzmaßnahmen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Das neue Modul setzt sich aus den bisherigen Lehrveranstaltungen 'Erwärmung und Kühlung in der Elektrotechnik I' und 'Erwärmung und Kühlung in der Elektrotechnik II' zusammen. Diese Lehrveranstaltung trägt zu den folgenden Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) bei: SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz			

<b>Fahrzeug-Fahrweg-Dynamik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Road Vehicle Dynamics			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 45 Stunden; davon Selbststudium: 105 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü	5 LP	Wallaschek	Wallaschek
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b>		<b>Modulverantwortung</b> imes	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ids.uni-hannover.de">http://www.ids.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können das Zusammenwirken der Komponenten Fahrzeug, Fahrwerk, Reifen und Fahrbahn beschreiben. Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die im Reifen-Fahrbahn-Kontakt auftretenden Relativbewegungen und daraus resultierenden Kräfte und Momente durch geeignete Modelle unterschiedlicher Komplexität darzustellen</li> <li>• Geeignete mechanische Modelle für verschiedene Fragestellungen der Vertikaldynamik zu bilden, diese mathematisch zu analysieren und die Ergebnisse zu interpretieren</li> <li>• Verschiedene Anregungsarten aus Fahrbahn und Fahrzeug zu benennen und mathematisch zu beschreiben</li> <li>• Schwingungszustände während der Fahrt in Bezug auf Fahrsicherheit und Fahrkomfort zu beurteilen</li> <li>• Die Auswirkungen von Fahrzeugschwingungen auf die Gesundheit und das Komfortempfinden der Insassen zu beurteilen</li> </ul>			
<b>Inhalt</b> Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reifen-Fahrbahn-Kontakt &amp; Reibung</li> <li>• Schwingungersatzsysteme für Fahrzeugvertikalschwingungen</li> <li>• Harmonische, periodische, stochastische Schwingungsanregung</li> <li>• Fahrbahn- und Aggregatanregungen am Fahrzeug</li> <li>• Karosserieschwingungen</li> <li>• Aktive Fahrwerke</li> </ul>			

<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Technische Mechanik IV, Maschinendynamik
<b>Literatur</b> Schramm, D.; Hiller, M.; Bardini, R.: Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen, Springer, 2013. M. Mitschke, H. Wallentowitz: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer, 2004. K. Knothe, S. Stichel: Schienenfahrzeugdynamik, Springer, 2003. K. Popp, W. Schiehlen: Ground Vehicle Dynamics, Springer, 2010.
<b>Weitere Angaben</b> Matlab-basierte Semesteraufgabe als begleitende Hausarbeit im Selbststudium. Aufwand: 30 SWS

<b>Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Principles and Calculation Methods of the Electric Power Industry			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Kranz	Kranz
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> Kranz	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iee.uni-hannover.de/">http://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen energiewirtschaftliche Grundbegriffe, Energiebedarf, Ressourcen und Reserven, Struktur und Ordnungsrahmen in Deutschland und Europa sowie Wärmekraftwerke. Sie kennen Begriffe und Zusammenhänge der regenerativen Energieerzeugung: Technik, wirtschaftliche Bedeutung und Entwicklungen, Übertragungs- und Verteilnetze, Ökonomie der Energiewirtschaft, Stromhandel und Marktmechanismen sowie die Herausforderungen für eine nachhaltige Energieversorgung der Zukunft. Die Studierenden erweitern ihr Wissen über die Anforderungen an eine wissenschaftliche Aufbereitung und Präsentation komplexer Themenstellungen und sammeln Präsentationserfahrung.			
<b>Inhalt</b> Energiewirtschaftliche Grundbegriffe, Energiebedarf, Ressourcen und Reserven, Struktur und Ordnungsrahmen in Deutschland und Europa, Wärmekraftwerke, Regenerative Energieerzeugung: Technik, wirtschaftliche Bedeutung und Entwicklungen, Übertragungs- und Verteilnetze, Ökonomie der Energiewirtschaft, Stromhandel und Marktmechanismen, Herausforderungen für eine nachhaltige Energieversorgung der Zukunft			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> Skript			
<b>Weitere Angaben</b> mit Präsentation als Studienleistung Studierende, die „Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft“ belegt haben, können „Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft“ nicht belegen.			

<b>Hochspannungsgeräte I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> High Voltage Apparatus I			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEH	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.si.uni-hannover.de">http://www.si.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlernen die Vorgänge in Hochspannungsschaltern und können kritischen Bedingungen für Schalter beurteilen. Sie haben Kenntnisse über Anforderungen in gasisolierten Hochspannungsanlagen, Wandlern, Kabeln, Kondensatoren, Durchführungen. Weiterhin können sie die Leistungsgrenzen von Hochspannungskabeln bestimmen und erwerben Kenntnisse über Funktion und Auslegung von Hochspannungsableitern.			
<b>Inhalt</b> Beschreibung der wesentlichen Vorgänge beim Ein- und Ausschalten von Hochspannungsleistungsschaltern; Darstellung der wichtigsten Auslegungsparameter für die typischen Komponenten der Energieversorgung (Gasisolierte Schaltanlagen, Wandler, Kabel, Kondensatoren, Durchführungen); Grundsätze der thermischen Auslegung von Hoch- und Höchstspannungskabeln; Beschreibung der Eigenschaften und Wirkungsweise von Hochspannungsableitern;			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Hochspannungstechnik			
<b>Literatur</b> M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer Verlag Berlin, ISBN 3-540-16014-0; M. Kahle: Elektrische Isoliertechnik, Springer Verlag Berlin, ISBN 3-540-19369-3			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Hochspannungsgeräte II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> High Voltage Apparatus II			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Werle	Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme		<b>Modulverantwortung</b> Werle	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.si.uni-hannover.de">http://www.si.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden haben Kenntnisse über Aufbau, Funktionsweise, Typen, Isolationstechniken, Auslegung, Isolationskoordination, Anforderungen, Herstellung, Probleme, Prüfung, Installation und Wartung und Instandhaltung von Hochspannungskomponenten wie Transformatoren, Freileitungen, Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungssystemen (HVDC) und supraleitenden Systemen in der Energieversorgung. Sie können Anforderungen an verschiedene Übertragungs- und Erzeugungssysteme vergleichen und beurteilen und erlangen Grundwissen im Bereich der Isolationskoordination, des Blitzschutzes und der EMV. Zudem erlernen Sie den Umgang und die Bedeutung von Normen im Hochspannungsbereich.			
<b>Inhalt</b> Transformatoren (Aufbau, Funktionsweise, Typen, Herstellung, Isolierung, Prüfung, Installation) Freileitungen (Aufbau, Funktionsweise, Wanderwellen, Vergleich mit Kabeln und GIL) Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungssysteme (HVDC) Supraleitende Betriebsmittel Kernfusion (Aufbau, Funktionsweise, aktuelle Projekte, Vergleich mit aktuellen Erzeugungssystemen) Isolationskoordination und Normen Blitzschutz und EMV			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Hochspannungstechnik I/II Hochspannungsgeräte I (empfohlen)			
<b>Literatur</b> M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer Verlag, ISBN 3-540-16014-0 A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer Verlag, ISBN 978-3-540-78413-5			

H. Dorsch: Überspannungen und Isolationsbemessung bei Drehstrom-Hochspannungsanlagen, ISBN 3-8009-1325-9

A. R. Hileman: Insulation Coordination for Power Systems, Marcel Dekker Inc., New York, Basel, 1999

R. Fischer, F. Kießling: Freileitungen: Planung - Berechnung - Ausführung, Springer Verlag

D. Bonmann: Supraleitende Betriebsmittel für die Energietechnik, ETG Fachtagung 1999, Fachbericht 76

A. J. Schwab: Elektromagnetische Verträglichkeit,  
Springer Verlag, ISBN 978-3642166099

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

Exkursion

<b>Hochspannungstechnik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> High Voltage Technique I			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Werle	Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme		<b>Modulverantwortung</b> Werle	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.si.uni-hannover.de/">http://www.si.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse der Hochspannungserzeugung und -messung sowie zu den Themen elektrostatisches Feld und Durchschlag in Isolierstoffen.			
<b>Inhalt</b> Einführung in die Hochspannungstechnik Erzeugung hoher Wechselfspannungen Erzeugung hoher Gleichspannungen Erzeugung hoher Stoßspannungen Messung hoher Wechselfspannungen Messung hoher Gleichspannungen Messung hoher Stoßspannungen Grundlagen des elektrostatischen Feldes Elektrische Felder in Isolierstoffen Durchschlagmechanismen Durchschlag in Gasen Durchschlag in flüssigen und festen Isolierstoffen.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen Elektrotechnik. Grundlagen Physik.			
<b>Literatur</b> M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik; Springer Verlag G. Hilgarth: Hochspannungstechnik; Teubner Verlag D. Kind, K. Feser: Hochspannungsversuchstechnik; Vieweg Verlag H. Ryan: High Voltage Engineering and testing; IEE Power and Energy series 32.			



**Weitere Angaben**

ab SoSe 2021 jährlich im SoSe angeboten

mit Laborübung als Studienleistung

Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

Hochspannungsvorführung in der Hochspannungshalle.

<b>Hochspannungstechnik II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> High Voltage Technique II			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEH	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.si.uni-hannover.de">http://www.si.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierende erlangen Wissen über Leitungs- und Durchschlagmechanismen in Flüssigkeiten und festen Isolierstoffen, über Teilentladungsverhalten und Teilentladungsmesstechnik sowie über elektrische Beanspruchungen in kombinierten Isoliersystemen. Die Studierenden beherrschen die Auslegung von Isoliersystemen sowie die Beurteilung der Qualität von Isoliersystemen in Hochspannungsgeräten.			
<b>Inhalt</b> Beschreibung der Leitungs- und Durchschlagmechanismen in flüssigen und festen Isolierstoffen bei Gleich- und Wechselspannung; Beschreibung des Teilentladungsverhaltens von Isolierstoffen; Beschreibung der Eigenschaften von flüssigen und festen Isolierstoffen;			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Hochspannungstechnik I			
<b>Literatur</b> M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer Verlag Berlin, ISBN 3-540-16014-0; M. Kahle: Elektrische Isoliertechnik, Springer Verlag Berlin, ISBN 3-540-19369-3; A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer Verlag Berlin, ISBN 3-540-21411-9;			
<b>Weitere Angaben</b> ab WS 21/22 Frequenzänderung auf jährlich im WS mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Industrielle Elektrowärme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Industrial Applications of Electroheat			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Baake	Baake
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		<b>Modulverantwortung</b> ETP	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.etp.uni-hannover.de">http://www.etp.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen die praxisnahe Anwendung von elektrothermischen Verfahren verstehen und gezielt Lösungen für neue Verfahren zur Anwendung von elektrothermischen Prozessen entwickeln können.			
<b>Inhalt</b> Elektrowärmeverfahren in der industriellen Anwendung, Widerstandserwärmung, induktive Erwärmung, Lichtbogenerwärmung und Sonderverfahren der elektrischen Erwärmung, Berechnungsmethoden			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen. Diese Lehrveranstaltung trägt zu den folgenden Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) bei: SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz			

<b>Komponenten der Hochspannungsübertragung und deren Isolierstoffe</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Components and their Insulating Materials in High Voltage Transmission Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
3 V + 1 P	5 LP	Pöhler, Werle	Pöhler, Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme		<b>Modulverantwortung</b> Werle	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.si.uni-hannover.de">http://www.si.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen energiewirtschaftliche Grundbegriffe, Energiebedarf, Ressourcen und Reserven, Struktur und Ordnungsrahmen in Deutschland und der Welt. Sie kennen Begriffe und Zusammenhänge der regenerativen Energieerzeugung sowie die Herausforderungen für eine nachhaltige Energieversorgung der Zukunft. Die Studierenden kennen Anforderungen an die diversen im Netz verbauten Isoliersysteme. Die Studierenden erweitern ihr Wissen über die Anforderungen an eine wissenschaftliche Aufbereitung und Präsentation komplexer Themenstellungen und sammeln Präsentationserfahrung.			
<b>Inhalt</b> Klassifizierung und Aufgaben von Isolierstoffen, Herstellung und Eigenschaften von Isolierstoffen, Isoliertgas, Isoliertflüssigkeiten und Isoliertfeststoffe, Mischdielektrika, Fehler in Isolierstoffen und ihre Folgen, Auswahl, Wirtschaftlichkeit und Lebensdauer von Isoliersystemen energiewirtschaftliche Grundlagen, Schalttechnik: Theorie und Praxis, HS-Schaltgeräte und -anlagen, über- und unterirdische Energieübertragung, Netzausbau, Instabilitäten im Netz, Flexible AC Transmission Systems (FACTS), Hochspannungsgleichstrom-Übertragung (HGÜ), Off-shore Windenergie.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Hilfreich: Hochspannungstechnik I / II			
<b>Literatur</b> Hochspannungstechnik (A. Küchler), Vorlesungsskript			
<b>Weitere Angaben</b> mit Poster-Session als Studienleistung, ersetzt LV "Komponenten der Hochspannungsübertragung"			

Die Studienleistung besteht aus der Bearbeitung eines vom Dozenten vergebenem aktuellen Thema aus dem Fachbereich und dessen Präsentation an einem Termin im Laufe des Semesters.

<b>Leistungselektronik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Power Electronics I			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Mertens
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Mertens	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/">http://www.ial.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben in diesem Modul grundlegende Kenntnisse der Funktionsprinzipien, Bauelemente und Schaltungen der Leistungselektronik. Nach erfolgreichem Abschluss der LV können die Studierenden - Aufbau und Eigenschaften von Leistungshalbleitern darlegen - Aktive und passive Bauelemente für die jeweilige Anwendung passend auswählen und dimensionieren - netzgeführte Stromrichter und ihr Betriebsverhalten sowie ihre Netzurückwirkungen charakterisieren und berechnen - Einfache selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller) konfigurieren und berechnen - Dreiphasige Wechselrichter erläutern und für den jeweiligen Einsatzfall berechnen - Einfache Systeme aus mehreren Stromrichtern konfigurieren			
<b>Inhalt</b> Leistungselektronik (LE) zur Energieumformung mit hohem Wirkungsgrad, Anwendungsfelder der LE, Bauelemente der LE, Netzgeführte Gleichrichter, Netzurückwirkungen, Gleichstromsteller, Wechselrichter mit eingepprägter Spannung, zusammengesetzte Stromrichter und Umrichter.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Elektrotechnik (notwendig), Grundlagen der Halbleitertechnik (empfohlen)			
<b>Literatur</b> K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik. Vorlesungsskript.			

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

<b>Leistungshalbleiter und Ansteuerungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Power Semiconductors and Gate Drives			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Baburske
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Mertens	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de">http://www.ial.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Leistungshalbleiter sind Schlüsselkomponenten in leistungselektronischen Systemen. Dieser Kurs vermittelt ein fundiertes Verständnis für aktuell bedeutende Leistungshalbleiter und deren praktische Anwendung. Neben deren Aufbau, lernen die Studierenden sowohl wichtige statische Eigenschaften, als auch Vorgänge während des Schaltens kennen. Ihnen ist bekannt, wie sich das transiente Verhalten durch die Ansteuerung beeinflussen lässt. Die Studierenden sind in der Lage einen passenden Leistungshalbleiter auszuwählen und wichtige Designeigenschaften zu dimensionieren. Dabei können sie Anforderungen an die Robustheit berücksichtigen.			
<b>Inhalt</b> Grundlagen der Halbleiterphysik (Beweglichkeiten, Rekombination und Generation, Stoßionisation, Drift-Diffusionsmodell), Aufbau und prinzipielle Funktionsweise von Leistungshalbleitern (Schottkydiode, Bipolardiode, Thyristor, MOSFET, IGBT, RC-IGBT und GaN-HEMT), Dimensionierung einer Driftregion bezüglich Sperrfestigkeit, unipolare Grenze, pn-Übergang im Durchlass, Hochinjektion im bipolaren Bauelement am Beispiel einer Leistungsdiode und eines IGBTs, Hartes Schalten inklusive Ansteuerung (MOS gesteuert und zusätzlich Plasma gesteuert im Falle eines IGBTs), Ausräumvorgang während des Diodenabschaltens, Aspekte der Grenzrobustheit, Aufbau und Verbindungstechnik am Beispiel eines Leistungsmoduls. Die beiden Halbleitermaterialien, Silizium und Siliziumkarbid, werden gleichrangig berücksichtigt.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: Leistungselektronik I, Halbleiter-Grundlagen z.B. aus Werkstoffkunde.			



**Literatur**

- J. Lutz: Halbleiter-Leistungsbaulemente: Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit
- T. Kimoto, J. A. Cooper: Fundamentals of Silicon Carbide Technology: Growth, Characterization, Devices and Applications
- S. M. Sze, Yiming Li, Kwok K. Ng: Physics of Semiconductor Devices

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

mit Laborübung als Studienleistung

Eine Exkursion zu Infineon in Warstein ist Bestandteil der Lehrveranstaltung.<br>

<b>Model Predictive Control</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Model Predictive Control			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Müller	Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Müller	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/mpc">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/mpc</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> The students analyze and synthesize various types of model predictive controllers for different system classes and implement them in Matlab. They are able to derive systems-theoretic guarantees of MPC controllers, including closed-loop stability and robustness, and can assess the different properties, advantages, and disadvantages of different MPC schemes. The students have insight into current research topics in the field of model predictive control, which enables them to do their own first research projects in this area.			
<b>Inhalt</b> This lecture deals with Model Predictive Control (MPC), a modern optimization-based control technique which has been actively researched and widely applied in industry within the last years. After an introduction to the basic ideas and stability concepts of MPC, more recent and current advances in research, like tube-based MPC considering robustness issues, economic MPC, distributed MPC, and stochastic MPC are discussed.  The methods presented in this lecture are helpful for a safe, resource-saving and sustainable application of technical processes and procedures.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Regelungstechnik I Regelungstechnik II			
<b>Literatur</b> - J. B. Rawlings, D. Q. Mayne, and M. M. Diehl. Model Predictive Control: Theory, Computation, and Design, 2nd Edition, Nob Hill Publishing, 2018.			

- L. Grüne and J. Pannek. Nonlinear Model Predictive Control: Theory and Algorithms, 2nd Edition, Springer, 2017.

**Weitere Angaben**

mit Programmierübung als Studienleistung

<b>Nonlinear Control</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Nonlinear Control			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Müller	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/nlc">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/nlc</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> This course covers modern analysis and controller design methods for nonlinear systems. After this course, students should be able to identify and analyze nonlinear control problems, select suitable control approaches, carry out a controller design and implementation.			
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lyapunov stability&lt;br&gt;</li> <li>- Input-to-state stability&lt;br&gt;</li> <li>- Control Lyapunov functions&lt;br&gt;</li> <li>- Backstepping&lt;br&gt;</li> <li>- Sliding-mode control&lt;br&gt;</li> <li>- Input-Output linearization&lt;br&gt;</li> <li>- Passivity and Dissipativity&lt;br&gt;</li> <li>- Passivity-based controller design&lt;br&gt;</li> </ul> <p>The methods presented in this lecture are helpful for a safe, resource-saving and sustainable application of technical processes and procedures.</p>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Regelungstechnik I Regelungstechnik II			
<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- H. K. Khalil, Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2002</li> <li>- R. Sepulchre, Constructive Nonlinear Control, Springer-Verlag, 1997</li> </ul>			

- |  |
|--|
| - C. A. Desoer and M. Vidyasagar, Feedback Systems: Input-Output Properties, Academic Press, 2009<br>- M. Krstic, I. Kanaellakopoulos and P. Kokotovic, Nonlinear and Adaptive Control Design, Wiley, 1995 |
|--|

<b>Weitere Angaben</b>
------------------------

mit Laborübung als Studienleistung
------------------------------------

<b>Nutzung von Solarenergie</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Use of Solar Energy			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Kleiss	Kleiss
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektroprozessstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Kleiss	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.etp.uni-hannover.de">http://www.etp.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen die Möglichkeiten und die Bedingungen der Nutzung solarer Energien erkennen und die verschiedenen Verfahren für die Anwendung auslegen können.			
<b>Inhalt</b> Im Wintersemester: Grundlagen und Motivatin zur Nutzung regenerativer Energieträger (Definitionen, Probleme), Solare Strahlung (Sonnenspektrum, Atmosphäreneinflüsse), Solarthermie (Grundlagen, Umweltaspekte, Wirtschaftlichkeit), Windenergie (Grundlagen, Umweltaspekte, Offshore). Im Sommersemester: Photovoltaik Grundlagen, Photovoltaik Systemtechnik und Betrieb, Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit und Fragen der Netzanbindung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Keine			
<b>Literatur</b> Keine			
<b>Weitere Angaben</b> Die Vorlesung geht über zwei Semester und setzt sich aus den früheren Lehrveranstaltungen 'Nutzung von Solarenergie I' und 'Nutzung von Solarenergie II' zusammen. Die Vorlesung geht über zwei Semester und setzt sich aus den früheren Lehrveranstaltungen 'Nutzung von Solarenergie I' und 'Nutzung von Solarenergie II' zusammen.			

<b>Optimierung technischer Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Optimisation of technical systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP		Leveringhaus
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme - Fachgebiet Elektrische Energieversorgung		<b>Modulverantwortung</b> Leveringhaus	
<b>Webseite</b> -			
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden erlernen in diesem Modul Grundlagenwissen und Anwendungsmöglichkeiten von Optimierungen zur eigenständigen Anwendung anhand von praktischen Beispielen in elektrischen Energiesystemen.</p> <p>Hierbei liegt der Schwerpunkt auf anwendungsbezogenem Wissen und anwendungsbezogenen Kompetenzen. Eine Herleitung mathematischer Grundlagen erfolgt nicht.</p> <p>Das erlernte Wissen und die erlernten Kompetenzen sollen im Rahmen von Masterarbeiten an den beteiligten Fachgebieten eigenständig weiterentwickelt werden.</p>			
<p><b>Inhalt</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Optimierung elektrischer Energiesysteme</li> <li>2. Grundlagen der Optimierung</li> </ol> <p>Die Darstellungen in Kapitel 3 bis 6 erfolgen anhand von Beispielen elektrischer Energiesysteme</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Optimierungsprobleme ohne Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren</li> <li>4. Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren</li> <li>5. Ganzzahlige und gemischt-ganzzahlige Optimierungsprobleme</li> <li>6. Heuristische Verfahren zur Lösung von Optimierungsproblemen</li> </ol>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Aufbau, Wirkungsweise und Modellierung von Komponenten elektrischer Anlagen und Systeme			
<b>Literatur</b> nach Absprache			

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Optimierung elektrischer Energiesysteme  
mit Projektarbeit als Studienleistung (36561)

Die Vorlesung wird in Zusammenarbeit der Fachgebiete Elektrische Energieversorgung und Elektrische Energiespeichersysteme angeboten.



<b>Planung und Führung von elektrischen Netzen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Planning and Operation of Electric Power Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Hofmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEE	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iee.uni-hannover.de/">http://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden lernen die Aufgaben der Netzplanung und der Netzbetriebsführung sowie die dafür notwendigen Algorithmen kennen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, mit üblichen Computerprogrammen Aufgaben der Netzplanung zu bearbeiten und können: - die Untersuchungsziele und -methoden der Netzplanung und der Netzbetriebsführung beschreiben - verschiedene modale Komponenten in ruhenden und rotierenden Koordinatensystemen anwenden - die Grundlagen der Graphentheorie umsetzen und Netzgleichungssysteme in Impedanz- und Admittanzform aufbauen - Algorithmen zur Leistungsflussberechnung, zur Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Kurzschlüssen und Unterbrechungen und für die statische und transiente Stabilitätsberechnung von Mehrmaschinensystemen beschreiben und anwenden - Verfahren zur Schätzung des Systemzustands (State Estimation) und zur Nachbildung von Randnetzen erläutern und anwenden			
<b>Inhalt</b> Aufgaben und Methoden der Netzplanung und der Netzbetriebsführung. Modale Komponenten in ruhenden und rotierenden Koordinatensystemen. Graphentheorie und Netzgleichungssysteme in Impedanz- und Admittanzform. Algorithmen zur Leistungsflussberechnung, zur Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Kurzschlüssen und Unterbrechungen und für die statische und transiente Stabilitätsberechnung von Mehrmaschinensystemen. Verfahren zur Schätzung des Systemzustands (State Estimation). Nachbildung von Randnetzen (Ward- und Extended -Ward-Ersatznetze). Einführung in das Arbeiten mit entsprechenden Computerprogrammen. Vorlesungsinhalte:			

- Einführung: Netzplanung, Netzbetriebsführung, Verbundbetrieb
- Modale Komponenten
- Graphentheorie und Netzgleichungssysteme
- Leistungsflussberechnung: Stromiterationsverfahren
- Leistungsflussberechnung: Newton-Verfahren
- Kurzschlussstromberechnung
- Berechnung beliebiger Mehrfachfehler mit dem Fehlermatrizenverfahren.
- State Estimation
- Statische Stabilität des Mehrmaschinenproblems
- Transiente Stabilität des Mehrmaschinenproblems
- Randnetznachbildung (Ward- und Extended -Ward-Ersatznetze)

#### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Elektrische Energieversorgung I

#### **Literatur**

Oswald, B.: Netzberechnung. VDE-Verlag, 1992 und Skripte

#### **Weitere Angaben**

mit Hausübung als Studienleistung

Im Rahmen des Moduls ist eine Studienleistung nachzuweisen. Die Studienleistung besteht aus Hausübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen. Die Ergebnisse werden online oder in Papierform durch das Fachgebiet korrigiert.

<b>Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Control of Electrical Three-phase Machines			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Mertens	Mertens
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik, Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Mertens, IAL	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de">http://www.ial.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> In diesem Modul werden anwendungsorientierte, vertiefte Kenntnisse zur Regelung von elektrischen Antrieben vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden, - die Drehmoment-, Drehzahl- und Lageregelung eines elektrischen Antriebs erläutern und parametrieren - das Konzept der Raumzeiger darstellen und interpretieren, - stationäre und rotierende Koordinatensysteme ineinander umrechnen, - ein Modell der Induktionsmaschine in rotorflussfesten Koordinaten wiedergeben und erläutern, - die feldorientierte Regelung von Induktionsmaschinen darstellen sowie wichtige Einflussgrößen charakterisieren, - verschiedene Verfahren zur geberlosen feldorientierten Regelung wiedergeben, - die feldorientierte Regelung der Permanentmagnet-Synchronmaschine erläutern.			
<b>Inhalt</b> Regelungstechnisches Modell, Drehmoment-, Drehzahl- und Lageregelung der Gleichstrommaschine; Regelungstechnisches Modell der Drehfeldmaschinen; Prinzip der Feldorientierung; Feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine, Maschinenmodelle und Betriebsverhalten; Regelung der Synchronmaschine.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (Elektrotechniker) oder Elektrische Antriebe (Mechatroniker) Empfohlen: Leistungselektronik I			

**Literatur**

Skript zur Vorlesung W. Leonhard: Regelung elektrischer Antriebe, Springer-Verlag D. Schröder:  
Antriebsregelung

**Weitere Angaben**

mit Simulationsübung als Studienleistung

mit Laborübung als Studienleistung

Der 1L-Laboranteil besteht in der Simulation der Antriebsregelung mit Matlab und Simulink. Die Studierenden werden zuvor mit der Anwendung der Tools vertraut gemacht.

<b>Sensorik und Nanosensoren – Messen nicht-elektrischer Größen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Sensor Technology and Nanosensors - Measuring Non-Electrical Quantities			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Zimmermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Zimmermann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen erhalten. Es werden sowohl die gängigen physikalischen, optischen, chemischen und biochemischen Sensoren (unter anderem in Form von Halbleitersensoren) und Messmethoden als auch Nanosensoren vorgestellt, die aufgrund ihrer Eigenschaften völlig neue Möglichkeiten in der Sensorik bieten.			
<b>Inhalt</b> Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, halbleitend, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen: Temperatur, geometrische Größen (Weg, Winkel, Lage, Position, Füllstand), mechanische Größen (Kraft, Druck, Masse, Drehmoment, Dichte, Viskosität, Oberflächenspannung), kinematische Größen (Drehzahl, Beschleunigung, Geschwindigkeit), strömungstechnische Größen (Volumenstrom, Massendurchfluss), Magnetfeld, optische und akustische Größen, chemische und biochemische Größen (Feuchte, pH-Wert, Stoffkonzentration), Nanosensoren.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Keine. Ein gutes Verständnis physikalisch-naturwissenschaftlicher Zusammenhänge ist hilfreich. Das Labor "Sensorik - Messen nicht-elektrischer Größen" und die Vorlesung "Sensoren in der Medizintechnik" sind empfehlenswerte Ergänzungen.			
<b>Literatur</b> Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.			

**Weitere Angaben**

Studienleistung wird im Rahmen der Übung absolviert

Die für einige Studiengänge nachzuweisende Studienleistung wird im Rahmen der Übung in Form von einer Hausübung erbracht und findet daher nur im Wintersemester statt.

<b>Wasserkraftgeneratoren</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Hydrogenerators			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Bresemann	Bresemann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Bresemann	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de">http://www.ial.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vertieft die grundlegenden und spezifischen Kenntnisse über Wasserkraftgeneratoren. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden - die Komponenten und Funktionsweise eines Wasserkraftwerkes skizzieren, - darüber hinaus die grundlegenden Berechnungsverfahren für die Auslegung eines Wasserkraftwerkes und Auswahl der Komponenten durchführen, - die Konstruktion eines Wasserkraftgenerators skizzieren, die Funktionsweise des Generators analysieren und seinen elektrischen und magnetischen Parameter berechnen und - eine grobe Auslegung des Wasserkraftgenerators und eine detaillierte Berechnung der Generatoreigenschaften durchführen.			
<b>Inhalt</b> Grundlage Wasserkraftwerke Energienetze und Systembetrachtung Große und kleine Wasserkraftwerke Pumpspeicherkraftwerke Komponenteneines Wasserkraftwerkes Hydromechanical Komponenten Turbine •Kaplanturbinen •Francisturbinen •Peltonturbinen Elektrische Kraftwerksausrüstung			

Wasserkraftgeneratoren Erwärmung und Kühlung Magnetische Berechnung der Maschinen Elektrische Berechnung der Maschine Erregerwicklung und Rotorkonstruktion Kraftberechnung der großen Synchronmaschinen
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Elektrotechnik Elektrische Maschinen
<b>Literatur</b>
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung



<b>Wirkungsweise und Technologie von Silizium-Solarzellen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Operating Principles and Technology of Silicon Solar Cells			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik		<b>Modulverantwortung</b> Harder	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/wirkungsweise-und-technologie-von-solarzellen/">https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/wirkungsweise-und-technologie-von-solarzellen/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlangen vertieftes grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von Silizium-Solarzellen und deren Herstellungstechnologie, Verständnis von Wirkungsgrad-Grenzen und real auftretenden Verlustmechanismen in Solarzellen sowie grundlegende Kenntnisse der Bauteil- und Prozesscharakterisierung.			
<b>Inhalt</b> - Grundbegriffe, Geschichte und Status der Photovoltaik - Der PERC- Solarzellenherstellungsprozess - Bandstruktur - Fermiverteilung und Rekombinationsprozesse - Selektivität von Kontakten - Emitterrekombination und deren evolutionäre Minimierung - Solarzellen-Metallisierung und deren Optimierung - PV-Modul Herstellungsprozesse - Wirkungsgradlimitierung und neuartige Zellkonzepte - Posterworkshop zu aktuellen PV-Forschungsthemen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen:			

Grundlagen der Materialwissenschaften Grundlagen der Halbleiterbauelemente
<b>Literatur</b> Arno Smets, Klaus Jager, Olindo Isabella, Rene van Swaaij, „Solar Energy: The Physics and Engineering of Photovoltaic Conversion, Technologies and Systems“, UIT Cambridge (2016)
<b>Weitere Angaben</b> mit Exkursion (inkl. Abgabe eines Exkursionsberichts) als Studienleistung

<b>Zustandsdiagnose und Asset Management</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Condition Assessment and Asset Management			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme		<b>Modulverantwortung</b> Werle	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.si.uni-hannover.de">http://www.si.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlangen Kenntnisse im Bereich des Asset-, Risiko- und Zuverlässigkeits-Managements sowie in Bezug auf Strategien zur Wartung und Instandhaltung von Komponenten des Energieversorgungssystems basierend auf der Zustandsanalyse von Einzelsystemen, wobei zudem theoretische und praktische Erfahrungen auf dem Gebiet der Diagnosemethoden von Hochspannungskomponenten vermittelt werden. Dadurch wird eine Analyse und Beurteilung des Zustandes von Einzelkomponenten ermöglicht, wobei zudem eine Asset-Management Strategie für eine Flotte von Komponenten entwickelt werden kann.			
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Asset Managements</li> <li>- Investitions-, Wartungs-, Lebensdauerkosten und Amortisation von Anlagen</li> <li>- Wartungs- und Instandhaltungstrategien</li> <li>- Fleet Management</li> <li>- Zustandsdiagnose von Hochspannungskomponenten basierend auf Spezialverfahren (DGA, FRA, FDS, TE)</li> <li>- Heath-Index Ermittlung</li> <li>- Maßnahmen zur Zustandsverbesserung</li> <li>- Life-Cycle-Management</li> <li>- IEC 60300 Zuverlässigkeitsmanagement</li> <li>- ISO 55000 Asset Management</li> <li>- ISO 31000 Risikomanagement</li> <li>- DIN 31051 Grundlagen der Instandhaltung</li> <li>- IEC 60502 Zuverlässigkeitsprüfverfahren</li> </ul>			

- IEC 61025 FTA
- IEC 60812 FMEA
- DIN EN ISO 12100 Risikobeurteilung und Risikominderung

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Hochspannungstechnik

**Literatur**

G. Balzer, C. Schorn: Asset Management für Infrastrukturanlagen - Energie und Wasser

A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer Verlag

B. Sorensen: Life-Cycle Analysis of Energy Systems - From Methodology to Applications, RSC Publishing

Mertens: „Grundzüge der Wirtschaftsinformatik“, Springer, 2017

Weber: „Künstliche Intelligenz für Business Analytics“ Springer, 2020

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

Für PO2017/5LP ist eine Studienleistung durch eine Posterpräsentation nachzuweisen.

## **1.4. Vertiefungsrichtung Mikroelektronik**

Englischer Titel: Track Microelectronics

Information zum Kompetenzfeld: 35 LP, WP

<b>Analoge integrierte Schaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Analog Integrated Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Wicht
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Wicht	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen">https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können analog integrierte Schaltungstechniken anwenden und die Funktion komplexer Schaltungen erfassen. Sie sind zum selbstständigen Entwurf sowie zur Optimierung von komplexeren analogen integrierten Schaltungen in der Lage. Zudem verfügen sie über praktische Erfahrungen in der Anwendung der vermittelten theoretischen Kenntnisse und sind zur Entwicklung von Problemlösungen befähigt. Die Studierenden wissen, welche parasitären Effekte in integrierten Schaltkreisen auftreten und können wirksame Gegenmaßnahmen bestimmen und umsetzen. Darüber kennen sie aus Herstellungsverfahren und anderen Ursachen resultierenden Parameterschwankungen und können daraus Maßnahmen zur Optimierung der Schaltungsfunktion ableiten. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise selbständig zu dokumentieren. Die Energieeffizienz von analogen Schaltungen und Systemen bildet einen direkten Bezug zu den Zielen der Vereinten Nationen zur Nachhaltigkeit (#7 Bezahlbare und saubere Energie, #13 Maßnahmen zum Klimaschutz).			
<b>Inhalt</b> Funktionsprinzipien und Entwurf analoger integrierter Schaltungen: Vorlesung: Einführung, Grundzüge des Entwurfs analoger integrierter Schaltungen, Spannungs- und Stromreferenzen, Operationsverstärker und Leistungsendstufen, Instrumentationsverstärker, Analog Frontend (AFE) für Sensoren, Techniken zur Rauschreduzierung (Chopping und Autozeroing), Power Supply Rejection (PSR), Grundzüge des Entwurfs nach der gm/ID-Methode; Laborübung - Versuche mit LTspice			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Halbleiterschaltungstechnik, Grundlagen Elektrotechnik, elektronische Bauelemente und Schaltungen			
<b>Literatur</b> Razavi "Design of Analog CMOS Integrated Circuits", Allen/Holberg "CMOS Analog Circuit Design",			

Johns/Martin "Analog Integrated Circuit Design", Gray/Meyer "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits"
--

<b>Weitere Angaben</b>
------------------------

mit Laborübung als Studienleistung, SL wird nur im Wintersemester angeboten
---

<b>Architekturen der digitalen Signalverarbeitung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Architectures for Digital Signal Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html">http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung in Schaltungen und Systemen umsetzen. Sie verstehen Architekturen zur Realisierung arithmetischer Grundoperationen. Sie kennen Maßnahmen zur Leistungssteigerung durch Parallelverarbeitung und Pipelining. Sie verstehen die Auswirkungen auf Größe und Geschwindigkeit der Schaltung.			
<b>Inhalt</b> Einführung Grundsaltungen in CMOS-Technologie Realisierung der Basisoperationen - Zahlendarstellungen - Addierer und Subtrahierer - Multiplizierer - Dividierer - Realisierung elementarer Funktionen Maßnahmen zur Leistungssteigerung Arrayprozessor-Architekturen Filterstrukturen Architekturen von digitalen Signalprozessoren Implementierung von DSP-Algorithmen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: Grundlagen digitaler Systeme (Informatik), Grundlagen der Rechnerarchitektur. Empfohlen: Digitale Signalverarbeitung.			



**Literatur**

Buch zur Vorlesung: P. Pirsch: Architekturen der digitalen Signalverarbeitung, Teubner 1996. Die Folien zur Vorlesung und die Übungsmaterialien sind im Internet herunterladbar.

**Weitere Angaben**

<b>Digitale Signalverarbeitung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Signal Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Rosenhahn
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Rosenhahn	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/DigSig/">http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/DigSig/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden mathematischen Konzepte zur Behandlung zeit- bzw. ortsdiskreter Signale, schwerpunktmäßig die Behandlung digitaler Filter.			
<b>Inhalt</b> Beschreibung zeitdiskreter Systeme Abtasttheorem Die z-Transformation und ihre Eigenschaften Lineare Systeme N-ter Ordnung: Eigenschaften, Differenzgleichung, Signalflußgraph Die Diskrete Fouriertransformation (DFT), die Schnelle Fouriertransformation (FFT) Anwendung der FFT Zufallsfolgen Digitale Filter: Einführung Eigenschaften von IIR-Filtern Approximation zeitkontinuierlicher Systeme Entwurf von IIR-Filtern aus zeitkontinuierlichen Systemen: Butterworth, Tschebyscheff, Elliptische Filter Direkter Entwurf von IIR-Filtern, Optimierungsverfahren Eigenschaften von FIR-Filtern Entwurf von FIR-Filtern: Fensterfunktionen, Frequenzabtastverfahren, Entwurf von Optimalfiltern.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Ingenieursmathematik. Empfohlen: Kenntnisse der linearen Systemtheorie.			
<b>Literatur</b> Oppenheim, Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; Oldenbourg Verlag			

**Weitere Angaben**

Mit Online-Testat als Studienleistung. Die SL kann nur im WS absolviert werden.

<b>MOS-Transistoren und Speicher</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> MOS-Transistors and Memories			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Wietler	Wietler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik (MBE)		<b>Modulverantwortung</b> MBE	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/mos-transistoren-und-speicher/">https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/mos-transistoren-und-speicher/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Diese Vorlesung ergänzt die Vorlesung "Bipolarbauelemente", die im Wintersemester gelesen wird. Sie baut auf den Vorlesungen "Grundlagen der Halbleiterbauelemente" und "Grundlagen der Materialwissenschaften" auf und konzentriert sich im Wesentlichen auf die Diskussion Silizium-basierter Halbleiterbauelemente. Als erstes werden die Eigenschaften des MOS-Systems anhand des MOS-Kondensators erarbeitet, ehe der MOSFET eingeführt wird. Im Folgenden werden Modelle für die verschiedenen Bereiche der Stromspannungskennlinie vorgestellt und die Probleme bei der Skalierung moderner MOSFETs, wie z.B. Kurzkanaleffekte, angesprochen. Den abschließenden Schwerpunkt bilden MOS-basierte Speichertechnologien, wie SRAM, DRAM und Flash-Speicher. Dabei schlägt die Vorlesung immer wieder die Brücke von den grundlegenden Eigenschaften zu Lösungen für extrem skalierte Bauelemente.			
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau, Funktionsprinzip und erstes Modell des MOSFET</li> <li>- Aufbau, Zustände und CV-Verhalten des idealen MOS-Kondensators</li> <li>- Ladungsverschiebungselemente (CCDs)</li> <li>- Nicht-Idealitäten und Anwendung der CV-Analyse</li> <li>- Allgemeines Flächenladungsmodell des MOSFET</li> <li>- MOSFET in starker und in schwacher Inversion, Unterschwellstrom</li> <li>- Kleinsignalersatzschaltbild und Abweichungen vom idealen Verhalten</li> <li>- Kurzkanaleffekte</li> <li>- Skalierung von MOSFETs</li> </ul>			

- Flüchtige und Nichtflüchtige MOS-basierte Speicher - zukünftige Entwicklung der Speichertechnologie
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Halbleiterbauelemente; Grundlagen der Materialwissenschaften
<b>Literatur</b> Vorlesungsskript und dort angegebene Literatur
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

<b>Mixed-Signal-Schaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mixed-Signal IC Design			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Wicht
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Wicht	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/">https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können Mixed-Signal (gemischt analog-digitale) Schaltungstechniken anwenden und die Funktion komplexer Schaltungen erfassen. Sie sind zum selbstständigen Entwurf sowie zur Optimierung von komplexeren Schaltungen in der Lage. Zudem verfügen sie über praktische Erfahrungen in der Anwendung der vermittelten theoretischen Kenntnisse und sind zur Entwicklung von Problemlösungen befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise selbständig zu dokumentieren. Die Energieeffizienz von Schaltungen und Systemen bildet einen direkten Bezug zu den Zielen der Vereinten Nationen zur Nachhaltigkeit (#7 Bezahlbare und saubere Energie, #13 Maßnahmen zum Klimaschutz).			
<b>Inhalt</b> Design integrierter Mixed-Signal Schaltungen: Vorlesung: Einführung, Operationsverstärker, Signalgeneratoren / Oszillatoren, Switched-Capacitor-Schaltungen, Filter, Rauschen, AD-Wandler, DA-Wandler; Übungen werden begleitend zur Vorlesung angeboten; Laborübung: 5 Versuche mit LTspice, Operationsverstärker, Relaxationsoszillator, Switched-Capacitor-Schaltungen, Rauschen, Digital-Analog-Wandler			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> notwendig: Grundlagen Elektrotechnik, elektronische Bauelemente und Schaltungen; empfohlen: Kleinsignalanalyse			
<b>Literatur</b> Razavi: "Design of Analog CMOS Integrated Circuits" Allen/Holberg: "CMOS Analog Circuit Design" Johns/Martin: "Analog Integrated Circuit Design"			
<b>Weitere Angaben</b> ehemaliger Titel: Entwurf integrierter Mixed-Signal-Schaltungen; mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Technologie integrierter Bauelemente</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Technology for Integrated Devices			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Krügener	Krügener
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik (MBE)		<b>Modulverantwortung</b> MBE	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/technologie-integrierter-bauelemente/">https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/technologie-integrierter-bauelemente/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die komplexen technologischen Probleme bei der Herstellung hochintegrierter Schaltungen und die neuen technologischen Herausforderungen und Lösungen.			
<b>Inhalt</b> Auswahl: - Trends in der Mikroelektronik - Statistische Parameterkontrolle - Isolationstechniken - High-K Dielektrika - Grundlagen der Epitaxie/verspannte Schichten - Heteroepitaktische Bauelemente - FinFETs und andere dreidimensionale Bauelemente - Fortschrittliche Dotiertechnologien - neue Entwicklungsrichtungen der Si-Technologie			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Halbleitertechnologie (3408), Bipolarbauelemente (3402)			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Algorithmen und Architekturen für digitale Hörhilfen</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Algorithms and Architectures of Digital Hearing Aid Systems		<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik	
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung		<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht	
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)		<b>Prüfungsbewertung</b> benotet	
<b>Studienleistung</b> Keine		<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -	
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden		<b>Frequenz</b> jährlich	
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Ostermann, Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/de/">http://www.ims.uni-hannover.de/de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien von digitalen Hörgerätesystemen und Cochlea Implantaten sowie die Digitale Audiosignalverarbeitung für Hörhilfesysteme. Sie verfügen über Kenntnisse der Hardwarearchitektur von Hörhilfesystemen (z.B. Hörgeräte und Cochlea Implantate) .			
<b>Inhalt</b> - Akustische Signale, - Gehörverlust, - Digitale Hörgeräte, - Cochlea Implantate, - Filterbank (Analyse und Synthese), - Dynamische digitale Kompression, - Rauschreduktions-Algorithmen, - Feedback-Unterdrückungs-Algorithmen, - Akustische Richtungsabhängigkeit, - Sound Klassifikation, - Binaurale Signalverarbeitung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Digitalschaltungen der Elektronik, Grundlagen digitaler Systeme, Signale und Systeme			
<b>Literatur</b> - J. M. Kates, Digital Hearing Aids, Plural Publishing, Incorporated, 2008 - H. Dillon, Hearing Aids, Thieme, 2001 - A. Schaub, Digital Hearing Aids, Thieme, 2008			
<b>Weitere Angaben</b> Die Übungen bestehen aus Hörsaalübungen und praktischem Softwareanteil.			



<b>Analoge integrierte Schaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Analog Integrated Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Wicht
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Wicht	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen">https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können analog integrierte Schaltungstechniken anwenden und die Funktion komplexer Schaltungen erfassen. Sie sind zum selbstständigen Entwurf sowie zur Optimierung von komplexeren analogen integrierten Schaltungen in der Lage. Zudem verfügen sie über praktische Erfahrungen in der Anwendung der vermittelten theoretischen Kenntnisse und sind zur Entwicklung von Problemlösungen befähigt. Die Studierenden wissen, welche parasitären Effekte in integrierten Schaltkreisen auftreten und können wirksame Gegenmaßnahmen bestimmen und umsetzen. Darüber kennen sie aus Herstellungsverfahren und anderen Ursachen resultierenden Parameterschwankungen und können daraus Maßnahmen zur Optimierung der Schaltungsfunktion ableiten. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise selbständig zu dokumentieren. Die Energieeffizienz von analogen Schaltungen und Systemen bildet einen direkten Bezug zu den Zielen der Vereinten Nationen zur Nachhaltigkeit (#7 Bezahlbare und saubere Energie, #13 Maßnahmen zum Klimaschutz).			
<b>Inhalt</b> Funktionsprinzipien und Entwurf analoger integrierter Schaltungen: Vorlesung: Einführung, Grundzüge des Entwurfs analoger integrierter Schaltungen, Spannungs- und Stromreferenzen, Operationsverstärker und Leistungsendstufen, Instrumentationsverstärker, Analog Frontend (AFE) für Sensoren, Techniken zur Rauschreduzierung (Chopping und Autozeroing), Power Supply Rejection (PSR), Grundzüge des Entwurfs nach der gm/ID-Methode; Laborübung - Versuche mit LTspice			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Halbleiterschaltungstechnik, Grundlagen Elektrotechnik, elektronische Bauelemente und Schaltungen			
<b>Literatur</b> Razavi "Design of Analog CMOS Integrated Circuits", Allen/Holberg "CMOS Analog Circuit Design",			

Johns/Martin "Analog Integrated Circuit Design", Gray/Meyer "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits"
--

<b>Weitere Angaben</b>
------------------------

Studienleistung wird nur im Wintersemester angeboten
--

<b>Analyse und Abwehr elektromagnetischer Bedrohungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Risk Analysis against Electromagnetic Interference			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Sabath
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik (Lehrauftrag)		<b>Modulverantwortung</b> Sabath	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Aufbauend auf den aus dem Modul Elektromagnetische Verträglichkeit bekannten Kopplungsmodellen und Störquellen vertieft dieses Modul die Modellierung und Analyse elektromagnetischer Störumgebungen. Das Modul beginnt mit der Erweiterung des Kopplungsmodells um eine menschliche Dimension mit dem Ziel einer umfassenden Risikoanalyse. Basierend hierauf werden die Datenstruktur eines EMI Szenarios sowie die hierin enthaltenen technischen und nicht-technischen Aspekte erörtert. Im Zuge der Modellierung möglicher EMI Umgebungen wird das Modell eines Generischen Angreifers eingeführt. Den thematischen Schwerpunkt des Moduls bilden der Aufbau möglicher Störquellen, die Vorstellung möglicher Technologien einzelner Baugruppen sowie die Ableitung charakteristischer Parameter. Durch das vermittelte Wissen werden die Studierenden befähigt anhand der Zugänglichkeit eines Ortes und die notwendige Mobilität der Störquelle dessen wesentliche Leistungsparameter und Auftretswahrscheinlichkeit abzuschätzen. Methoden zur Analyse des Risikos der Störung komplexer elektronischer Systeme durch die modellierte elektromagnetische Umgebungen sowie Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos runden das Modul ab.			
<b>Inhalt</b> Grundlagen elektromagnetische Beeinflussungen; Aufbau und Technologie elektromagnetischer Störer; Wirkungen und Effekte auf komplexe, verteilte elektronische Systeme; Identifikation von Risiken durch elektromagnetische Beeinflussungen; Methoden zur EMI Risikoanalyse; Risikobewertung mit der Threat Scenario, Effect and Criticality Analysis (TSECA); Risikomanagement und Schutz vor elektromagnetischen Beeinflussungen			

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Kenntnisse in der Elektromagnetische Feldtheorie (empfohlen)

Vorlesung Elektromagnetische Verträglichkeit (empfohlen)

**Literatur**

Sabath, Frank: Modellierung von Szenarien vorsätzlicher elektromagnetischer Beeinflussung. Hannover : Gottfried Wilhelm Leibniz Universität, Habil.-Schr., 2020, xxii, 224 S. DOI: <https://doi.org/10.15488/10393>

**Weitere Angaben**

Titel alt: Risikoanalyse bei elektromagnetischer Beeinflussung

Die für einige Studiengänge nachzuweisende Studienleistung wird im Rahmen der Übung in Form von einer Hausübung erbracht und findet daher nur im Wintersemester statt.

<b>Application-Specific Instruction-Set Processors</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Application-Specific Instruction-Set Processors			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Payá Vayá	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/application-specific_instruction_set_processors.html">http://www.ims.uni-hannover.de/application-specific_instruction_set_processors.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die erweiterte Prozessorarchitektur (Instruction-, Data-, und Task-Level-Parallelism). Sie sind fähig zur Umsetzung von anwendungsspezifischen Instruktionssatz-Prozessoren (ASIPs). Sie können Arithmetik-orientierten Hardware-Erweiterungen implementieren. Sie kennen neuartige Entwicklungstendenzen von Prozessoren, wie z.B. hochparallele Prozessoren und rekonfigurierbare Prozessoren.			
<b>Inhalt</b> 1. Introduction to Embedded Computer Architectures. 2. Fundamentals of Processor Design. 3. Application-Specific Instruction-Set Processor (ASIP). Customizable processors. 4. Computer Arithmetics. Hardware acceleration of complex arithmetic functions. 5. Reconfigurable Processor Architectures. 6. Approximate and Stochastic Processor Architectures. 7. Fault-Tolerant Processor Architectures. 8. Cryptographic Processor Architectures. 9. Neuromorphic Processor Architectures. AI Processor Architectures.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen: Digitalschaltungen der Elektronik (für ET-Studierende), Grundlagen digitaler Systeme (für Informatikstudierende)			
<b>Literatur</b> -Gries, M.; Keutzer, K.; "Building ASIPs: The Mescal Methodology", Springer, 2010 -Leibson, S.: "Designing SOCs with Configured Cores. Unleashing the Tensilica Xtensa and Diamond			

Cores", Morgan Kaufmann, 2006  
-Henkel, J.; Parameswaran, S.: "Designing Embedded Processors", Springer, 2007  
-Nurmi, J.: "Processor Design. System-On-Chip Computing for ASICs and FPGAs", Springer, 2007  
-Flynn, M. J.; Luk, W.: "Computer System Design. System-on-Chip", Wiley, 2011  
-González, A.; Latorre, F.; Magklis, G.: "Processor Microarchitecture: An Implementation Perspective", Morgan&Claypool Publishers, 2010  
-Fisher, J.; Faraboschi, P.; Young, C.: "Embedded Computing: A VLIW Approach to Architecture, Compilers, and Tools", Morgan Kaufmann, 2005.  
-Hennessy, J.L.; Patterson, D. A.: "Computer Architecture: A Quantitative Approach", Morgan Kaufmann, 2011.  
-Leuppers, R.; Marwedel, P.: "Retargetable Compiler Technology for Embedded Systems: Tools and Applications", Springer, 2010  
-Jacob, B.: "The Memory System: You Can't Avoid It, You Can't Ignore It, You Can't Fake It", Morgan&Claypool Publishers, 2009  
-Kaxiras, S.; Martonosi, M.: "Computer Architecture Techniques for Power-Efficiency ", Morgan&Claypool Publishers, 2008  
-Olukotun, K.; Hammond, L.; Laudon, J.; "Chip Multiprocessor Architecture: Techniques to Improve Throughput and Latency ", Morgan&Claypool Publishers, 2007  
-Zaccaria, V.; Sami, M.G.; Silvano, C.: "Power Estimation and Optimization Methodologies for VLIW-based Embedded Systems", Springer, 2003

#### **Weitere Angaben**

Diese Vorlesung wird auf Englisch gehalten. Die Übungen bestehen aus Hörsaalübungen.

<b>Architekturen der digitalen Signalverarbeitung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Architectures for Digital Signal Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html">http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung in Schaltungen und Systemen umsetzen. Sie verstehen Architekturen zur Realisierung arithmetischer Grundoperationen. Sie kennen Maßnahmen zur Leistungssteigerung durch Parallelverarbeitung und Pipelining. Sie verstehen die Auswirkungen auf Größe und Geschwindigkeit der Schaltung.			
<b>Inhalt</b> Einführung Grundsaltungen in CMOS-Technologie Realisierung der Basisoperationen - Zahlendarstellungen - Addierer und Subtrahierer - Multiplizierer - Dividierer - Realisierung elementarer Funktionen Maßnahmen zur Leistungssteigerung Arrayprozessor-Architekturen Filterstrukturen Architekturen von digitalen Signalprozessoren Implementierung von DSP-Algorithmen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: Grundlagen digitaler Systeme (Informatik), Grundlagen der Rechnerarchitektur. Empfohlen: Digitale Signalverarbeitung.			

**Literatur**

Buch zur Vorlesung: P. Pirsch: Architekturen der digitalen Signalverarbeitung, Teubner 1996. Die Folien zur Vorlesung und die Übungsmaterialien sind im Internet herunterladbar.

**Weitere Angaben**



<b>Bipolarbauelemente</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Bipolar Devices			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur ( min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Wietler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik (MBE)		<b>Modulverantwortung</b> MBE	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/bipolarbauelemente/">https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/bipolarbauelemente/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Diese Vorlesung ergänzt die Vorlesung "MOS-Transistoren und Speicher", die im Sommersemester gelesen wird. Die Vorlesung baut auf den Vorlesungen "Grundlagen der Halbleiterbauelemente" und "Grundlagen der Materialwissenschaften" auf und konzentriert sich im Wesentlichen auf die Diskussion Silizium-basierter Halbleiterbauelemente. Zu Beginn werden die Grundlagen der Halbleiterphysik, speziell hinsichtlich Bandstruktur, Ladungsträgerkonzentration im intrinsischen und dotierten Halbleiter, Ladungstransport sowie Generation und Rekombination von Ladungsträgern aufgefrischt und vertieft. Danach folgt die Behandlung des statischen und dynamischen Verhaltens der pn-Diode, ehe die Eigenschaften von Metall-Halbleiter-Übergängen diskutiert werden. Die anschließende Betrachtung der Halbleiterheteroübergänge bezieht auch optoelektronische Anwendungen, wie LED und Laser, mit ein. Als weiterer Schwerpunkt werden Bipolartransistoren behandelt, wobei neben dem grundlegenden Funktionsprinzip, das sich aus der pn-Diode ableitet, das statische und dynamische Verhalten anhand von einfachen Modellen vorgestellt werden. Den Abschluss bildet die Vorstellung von Heterobipolartransistoren.			
<b>Inhalt</b> - Physikalische Grundlagen der Halbleiterelektronik  Bandstruktur; Ladungsträger im Halbleiter; Ladungstransport; Generation und Rekombination; - pn-Diode			

Aufbau und Funktionsprinzip der pn-Diode;  
Statisches und Dynamisches Verhalten der pn-Diode;  
Anwendungen und spezielle Diodentypen;  
- Metall-Halbleiter-Übergänge  
Ohmsche und Schottky-Kontakte;  
- Halbleiterheteroübergänge;  
LEDs und Laser  
-Bipolartransistoren  
Aufbau und Funktionsprinzip der Bipolartransistors;  
Modellierung des statischen und dynamischen Verhaltens;  
Heterobipolartransistoren;

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Grundlagen der Halbleiterbauelemente; Grundlagen der Materialwissenschaften

**Literatur**

Vorlesungsskript und dort angegebene Literatur

**Weitere Angaben**

Die Vorlesung findet als Blockveranstaltung (14-tägig) statt. Exkursion nach Absprache, Übungen nach Vereinbarung.

mit Posterworkshop als Studienleistung

Nach PO2017 muss für den 1LP ein Laborversuch nachgewiesen werden (Posterworkshop). Die Studierenden erarbeiten im Posterworkshop, der im Rahmen der Übung stattfindet, in etwa vier Wochen die anwendungsspezifischen Charakteristika verschiedener Diodentypen und präsentieren ihre Ergebnisse in einer speziellen Lehrveranstaltung.

<b>Digitale Signalverarbeitung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Signal Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Rosenhahn
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Rosenhahn	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/DigSig/">http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/DigSig/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden mathematischen Konzepte zur Behandlung zeit- bzw. ortsdiskreter Signale, schwerpunktmäßig die Behandlung digitaler Filter.			
<b>Inhalt</b> Beschreibung zeitdiskreter Systeme Abtasttheorem Die z-Transformation und ihre Eigenschaften Lineare Systeme N-ter Ordnung: Eigenschaften, Differenzgleichung, Signalflußgraph Die Diskrete Fouriertransformation (DFT), die Schnelle Fouriertransformation (FFT) Anwendung der FFT Zufallsfolgen Digitale Filter: Einführung Eigenschaften von IIR-Filtern Approximation zeitkontinuierlicher Systeme Entwurf von IIR-Filtern aus zeitkontinuierlichen Systemen: Butterworth, Tschebyscheff, Elliptische Filter Direkter Entwurf von IIR-Filtern, Optimierungsverfahren Eigenschaften von FIR-Filtern Entwurf von FIR-Filtern: Fensterfunktionen, Frequenzabtastverfahren, Entwurf von Optimalfiltern.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Ingenieursmathematik. Empfohlen: Kenntnisse der linearen Systemtheorie.			
<b>Literatur</b> Oppenheim, Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; Oldenbourg Verlag			

**Weitere Angaben**

Mit Online-Testat als Studienleistung. Die SL kann nur im WS absolviert werden.

<b>Digitalschaltungen der Elektronik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Electronic Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html">http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Analyse und den Entwurf von einfachen Digitalschaltungen mittels integrierter digitaler Standardbausteine und programmierbarer Logikbausteine. Sie verstehen komplexere Schaltungen.			
<b>Inhalt</b> Einführung Logische Basisschaltungen Codewandler und Multiplexer Kippschaltungen Zähler und Frequenzteiler Halbleiterspeicher Anwendungen von ROMs Programmierbare Logikschaltungen Arithmetische Grundschaltungen AD- und DA-Umsetzer Übertragung digitaler Signale Hilfsschaltungen für digitale Signale Realisierungsaspekte			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen digitaler Systeme (für Informatiker)			
<b>Literatur</b> Groß, W.: Digitale Schaltungstechnik; Vieweg-Verlag 1994 Jutzi, W.: Digitalschaltungen; Springer-Verlag 1995			

Ernst, R., Könenkamp, I.: Digitale Schaltungstechnik für Elektrotechniker und Informatiker; Spektrum Akademischer Verlag 1995  
Weißel, Schubert: Digitale Schaltungstechnik, 2. Auflage; Springer-Verlag 1995  
Hartl, Krasser, Pribyl, Söser, Winkler: Elektronische Schaltungstechnik; Pearson, 2008  
Prince, B.: High Performance Memories, Wiley-VCH; Sec. Edt., 1999  
Lipp, H. M., Becker, J.: Grundlagen der Digitaltechnik; Oldenbourg, 2008.

**Weitere Angaben**

<b>Electronic Design Automation</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electronic Design Automation			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (75 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Olbrich
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Olbrich	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/electronic_design_automation.html">http://www.ims.uni-hannover.de/electronic_design_automation.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen überblicksweise die Algorithmen und Verfahren für den rechnergestützten Entwurf integrierter Schaltungen und Systeme (EDA, Electronic Design Automation). Sie kennen vertieft die Entwurfsmittel (Werkzeuge) und grundlegend die Entwurfsobjekte (Schaltungen). Die Studierenden können EDA-Algorithmen in C++ implementieren.			
<b>Inhalt</b> Entwurfsprozess, Entwurfsstile und Entwurfsebenen für den IC-Entwurf, Synthese- und Verifikationswerkzeuge für den Entwurf digitaler und analoger Schaltungen, Layouterzeugung und Layoutprüfung. Einführung in C++, Programmieren eines EDA-Algorithmus.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> C++-Erfahrungen sind empfohlen für die praktische Übung.			
<b>Literatur</b> Skript zur Vorlesung: <a href="http://edascript.ims.uni-hannover.de/">http://edascript.ims.uni-hannover.de/</a>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Ergänzend ist eine Studienleistung zu erbringen. Sie besteht darin, einen gegebenen EDA-Algorithmus in C++ zu implementieren.			

<b>Elektrodynamisches Verhalten in dichtgepackter Elektronik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electrical Performance of Electronic Packaging			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> <small>noch nicht freigegeben</small> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe / SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Grabinski	Grabinski
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> IMS	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/elektrodynamisches_verhalten.html">http://www.ims.uni-hannover.de/elektrodynamisches_verhalten.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> a) Die Studierenden sind - soweit nicht schon in der VL "Theoretische Elektrotechnik" geschehen - grundlegend mit den mathematischen und physikalischen Grundlagen der Elektrodynamik vertraut und speziell b) können die in schnellen Digitalschaltungen auftretenden und die Schaltungsdynamik dominierenden elektrodynamischen Effekte verstehen und einordnen. Die Studierenden haben dabei folgende Befähigungen erworben: Kennenlernen, Verstehen, Anwenden und Beherrschen der beschriebenen elektrodynamischen Effekte. Darüberhinaus sind die Studierenden in der Lage zu beurteilen, welche Effekte für welche Schaltungen relevant sind.			
<b>Inhalt</b> Allgemeines elektrodynamisches Verhalten und physikalische Effekte bei der Signalausbreitung in dichtgepackter Elektronik, Abstraktionsebenen der mathematischen Beschreibung, Einflüsse des Substrats auf die Signalausbreitung, Netzwerkmodelle, Simulation des Signalverhaltens für Verbindungsstrukturen, Messtechnik.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Elektrische Grundlagen			
<b>Literatur</b> Theorie und Simulation von Leitbahnen, Springer Verlag, Grabinski			
<b>Weitere Angaben</b> Mit Laborübung als Studienleistung			



<b>FPGA-Entwurfstechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> FPGA Design			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/">http://www.ims.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen den Aufbau von FPGAs. Sie können elementare Grundstrukturen mit Hardware-Beschreibungssprachen auf FPGAs beschreiben und umsetzen. Sie kennen die Weiterentwicklungen bei rekonfigurierbarer Logik und deren Einsatz in anspruchsvollen technischen Anwendungen.			
<b>Inhalt</b> 1. Technologie und Architektur von FPGAs - Basis-Architekturen - Routing-Switches - Connection-Boxes - Logikelemente - embedded Memories - Look-Up-Tables - DSP-Blöcke 2. Hardware-Beschreibungssprachen (VHDL, Verilog) 3. Entwurfswerkzeuge für FPGAs - Synthese, Platzierung, Routing, Timing-Analyse 4. Dynamische und partielle Rekonfigurationsmechanismen 5. Architekturentwicklungen - eFPGA, MPGA, VPGA 6. Softcore-Prozessoren auf FPGAs 7. FPGA-basierte Anwendungen - Emulatoren, Grafikkarten, Router, High-Performance-Rechensysteme			

### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Empfohlen: Digitalschaltungen der Elektronik (für ET-Studierende, Grundlagen digitaler Systeme (für Informatikstudierende))

### **Literatur**

Ashenden, P.: "The Designers Guide to VHDL", Morgan Kaufmann, 3rd revised edition, November 2006.

Bergeron, J.: "Writing Testbenches: Functional Verification of HDL Models", Springer-Verlag, 2003.

Betz, V.; Rose, J.; Marquardt, A.: "Architecture and CAD for Deep-Submicron FPGAs", Kluwer, 1999.

Bobda, C.: "Introduction to Reconfigurable Computing", Springer-Verlag, 2007.

Brown, S.; Rose, J.: "FPGA and CPLD Architectures: A Tutorial", IEEE Design and Test of Computers, 1996.

Chang, H. et al.: "Surviving the SOC Revolution", Kluwer-Verlag, 1999.

Grout, I.: "Digital System Design with FPGAs and CPLDs", Elsevier Science & Technology, 2008.

Hunter, R.; Johnson, T.: "VHDL", Springer-Verlag, 2007.

Meyer-Baese, U.: "Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays", Springer-Verlag, 2007.

Murgai, R.: "Logic Synthesis for Field Programmable Gate Arrays", Kluwer-Verlag, 1995.

Perry, D.: "VHDL", McGraw-Hill, 1998.

Rahman, A.: "FPGA based Design and applications", Springer-Verlag, 2008.

Sikora, A.: "Programmierbare Logikbauelemente", Hanser-Verlag, 2001.

Tessier, R.; Burleson, W.: "Reconfigurable Computing for Digital Signal Processing: A Survey", Journal of VLSI Signal Processing 28, 2001, pp. 7-27.

Wilson, P.: "Design Recipes for FPGAs", Elsevier Science & Technology, 2007.

### **Weitere Angaben**

<b>Halbleitertechnologie</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Semiconductor Technology			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur ( min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Krügener
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik (MBE)		<b>Modulverantwortung</b> MBE	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/halbleitertechnologie/">https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/halbleitertechnologie/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Diese Vorlesung vermittelt Grundkenntnisse der Prozesstechnologie für die Herstellung von integrierten Halbleiterbauelementen der Mikroelektronik. Die Studierenden lernen Einzelprozessschritte zur Herstellung von Si-basierten mikroelektronischen Bauelementen und Schaltungen sowie analytische und messtechnische Verfahren zur Untersuchung von mikroelektronischen Materialien und Bauelementen kennen.			
<b>Inhalt</b> - Technologietrends - Wafer-Herstellung - Dotieren, Diffusion, Ofenprozesse - Implantation - Oxidation - Schichtabscheidung - Fotolithografie - Nasschemie - Technologie jenseits von Silizium - Packaging			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> B. Hoppe: Mikroelektronik Teil 2 (Herstellungsprozesse für integrierte Schaltungen ), Vogel-Fachbuchverlag , 1998 ISDN 8023 1588.			

S.M. Sze: VLSI Technology, McGraw Hill, 1988. Hill, 1988.

Y. Nishi and R. Doering: Handbook of Semiconductor Manufacturing Technology , Marcel Dekker, Inc. 2000. , Inc. 2000.

S. Wolf, R.N.Tauber: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol.1: Process Technology, Lattice Press, 2000.

**Weitere Angaben**

mit Kurzklausuren als Studienleistung

<b>Leistungselektronik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Power Electronics I			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Mertens
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Mertens	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/">http://www.ial.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben in diesem Modul grundlegende Kenntnisse der Funktionsprinzipien, Bauelemente und Schaltungen der Leistungselektronik. Nach erfolgreichem Abschluss der LV können die Studierenden - Aufbau und Eigenschaften von Leistungshalbleitern darlegen - Aktive und passive Bauelemente für die jeweilige Anwendung passend auswählen und dimensionieren - netzgeführte Stromrichter und ihr Betriebsverhalten sowie ihre Netzurückwirkungen charakterisieren und berechnen - Einfache selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller) konfigurieren und berechnen - Dreiphasige Wechselrichter erläutern und für den jeweiligen Einsatzfall berechnen - Einfache Systeme aus mehreren Stromrichtern konfigurieren			
<b>Inhalt</b> Leistungselektronik (LE) zur Energieumformung mit hohem Wirkungsgrad, Anwendungsfelder der LE, Bauelemente der LE, Netzgeführte Gleichrichter, Netzurückwirkungen, Gleichstromsteller, Wechselrichter mit eingepprägter Spannung, zusammengesetzte Stromrichter und Umrichter.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Elektrotechnik (notwendig), Grundlagen der Halbleitertechnik (empfohlen)			
<b>Literatur</b> K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik. Vorlesungsskript.			

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

<b>Leistungselektronik II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Power Electronics II			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, jedes Semester			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Mertens	Mertens
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> IAL	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2">http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Aufbauend auf den Grundlagen aus Leistungselektronik I, werden in diesem Modul vertiefte und anwendungsorientierte Kenntnisse über leistungselektronische Schaltungen und Steuerverfahren vermittelt.  Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden - Raumzeiger-Modulationsverfahren für dreiphasige Pulswechselrichter darstellen und ihre Algorithmen an Beispielen durchführen, - nichtideale Eigenschaften von dreiphasigen Pulswechselrichtern erläutern, die Auswirkungen charakterisieren und Gegenmaßnahmen benennen, - leistungselektronische Schaltungen mit Schwingkreisen berechnen sowie die Konzepte des "Soft Switching" erläutern, - einfache potentialtrennende Gleichspannungswandler sowie die darin verwendeten magnetischen Bauteile berechnen, - Stromrichterkonzepte für hohe Spannungen und Leistungen wiedergeben.			
<b>Inhalt</b> Steuerverfahren für Pulswechselrichter, Nichtideale Eigenschaften von Pulswechselrichtern, Schwingkreis- und Resonanz-Stromrichter, Betrieb mit hoher Schaltfrequenz, Schaltnetzteile mit Potentialtrennung, selbstgeführte Umrichter hoher Leistung.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Leistungselektronik I oder entsprechende Kenntnisse und Kompetenzen			

**Literatur**

Vorlesungsskript;

Mohan/Undeland/Robbins: Power Electronics: Converters, Applications and Design, John Wiley & Sons, New York

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Baut auf den Inhalten von Leistungselektronik I auf.



<b>Leistungshalbleiter und Ansteuerungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Power Semiconductors and Gate Drives			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Baburske
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Mertens	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de">http://www.ial.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Leistungshalbleiter sind Schlüsselkomponenten in leistungselektronischen Systemen. Dieser Kurs vermittelt ein fundiertes Verständnis für aktuell bedeutende Leistungshalbleiter und deren praktische Anwendung. Neben deren Aufbau, lernen die Studierenden sowohl wichtige statische Eigenschaften, als auch Vorgänge während des Schaltens kennen. Ihnen ist bekannt, wie sich das transiente Verhalten durch die Ansteuerung beeinflussen lässt. Die Studierenden sind in der Lage einen passenden Leistungshalbleiter auszuwählen und wichtige Designeigenschaften zu dimensionieren. Dabei können sie Anforderungen an die Robustheit berücksichtigen.			
<b>Inhalt</b> Grundlagen der Halbleiterphysik (Beweglichkeiten, Rekombination und Generation, Stoßionisation, Drift-Diffusionsmodell), Aufbau und prinzipielle Funktionsweise von Leistungshalbleitern (Schottkydiode, Bipolardiode, Thyristor, MOSFET, IGBT, RC-IGBT und GaN-HEMT), Dimensionierung einer Driftregion bezüglich Sperrfestigkeit, unipolare Grenze, pn-Übergang im Durchlass, Hochinjektion im bipolaren Bauelement am Beispiel einer Leistungsdiode und eines IGBTs, Hartes Schalten inklusive Ansteuerung (MOS gesteuert und zusätzlich Plasma gesteuert im Falle eines IGBTs), Ausräumvorgang während des Diodenabschaltens, Aspekte der Grenzrobustheit, Aufbau und Verbindungstechnik am Beispiel eines Leistungsmoduls. Die beiden Halbleitermaterialien, Silizium und Siliziumkarbid, werden gleichrangig berücksichtigt.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: Leistungselektronik I, Halbleiter-Grundlagen z.B. aus Werkstoffkunde.			

**Literatur**

- J. Lutz: Halbleiter-Leistungsbaulemente: Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit
- T. Kimoto, J. A. Cooper: Fundamentals of Silicon Carbide Technology: Growth, Characterization, Devices and Applications
- S. M. Sze, Yiming Li, Kwok K. Ng: Physics of Semiconductor Devices

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

mit Laborübung als Studienleistung

Eine Exkursion zu Infineon in Warstein ist Bestandteil der Lehrveranstaltung.<br>

<b>Logischer Entwurf digitaler Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Logic Design of Digital Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html">http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen systematische Minimierungsverfahren zum Entwurf von Schaltnetzen (kombinatorische Logik). Sie können synchrone und asynchrone Schaltwerke (sequentielle Logik) entwerfen sowie komplexe Strukturen sequentieller Schaltungen in Teilautomaten partitionieren.			
<b>Inhalt</b> Mathematische Grundlagen. Schaltnetze (Minimierungsverfahren nach Karnaugh, Quine-McCluskey). Grundstrukturen sequentieller Schaltungen. Synchrone Schaltwerke. Asynchrone Schaltwerke. Komplexe Strukturen sequentieller Schaltungen. Realisierung von Schaltwerken.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Vorlesung "Grundlagen digitaler Systeme".			
<b>Literatur</b> S. Muroga: Logic Design and Switching Theory; John Wiley 1979. - Z. Kohavi: Switching and Finite Automata Theory; Mc Graw Hill 1978. - V. P. Nelson, H. T. Nagle, B. D. Carroll, D. Irvine: Digital Logic Circuit Analysis and Design; Prentice-Hall 1995. - H. T. Nagle, B. D. Carroll, J. D. Irwin: An Introduction to Computer Logic; Prentice-Hall 1975. - J. Wakerly: Digital Design: Principles and Practices; Prentice-Hall, 3rd Edt., 2001. - U. Mayer-Baese: Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays; Springer 2007. Die Vorlesungs- und Übungsunterlagen sind im Internet zum Download erhältlich.			
<b>Weitere Angaben</b> Ergänzende Vorlesungen: Testen elektronischer Schaltungen und Systeme, Electronic Design Automation (vormals: CAD-Systeme der Mikroelektronik), Layout integrierter Schaltungen, Grundlagen der numerischen Schaltungs- und Feldberechnung.			

<b>MOS-Transistoren und Speicher</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> MOS-Transistors and Memories			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Wietler	Wietler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik (MBE)		<b>Modulverantwortung</b> MBE	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/mos-transistoren-und-speicher/">https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/mos-transistoren-und-speicher/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Diese Vorlesung ergänzt die Vorlesung "Bipolarbauelemente", die im Wintersemester gelesen wird. Sie baut auf den Vorlesungen "Grundlagen der Halbleiterbauelemente" und "Grundlagen der Materialwissenschaften" auf und konzentriert sich im Wesentlichen auf die Diskussion Silizium-basierter Halbleiterbauelemente. Als erstes werden die Eigenschaften des MOS-Systems anhand des MOS-Kondensators erarbeitet, ehe der MOSFET eingeführt wird. Im Folgenden werden Modelle für die verschiedenen Bereiche der Stromspannungskennlinie vorgestellt und die Probleme bei der Skalierung moderner MOSFETs, wie z.B. Kurzkanaleffekte, angesprochen. Den abschließenden Schwerpunkt bilden MOS-basierte Speichertechnologien, wie SRAM, DRAM und Flash-Speicher. Dabei schlägt die Vorlesung immer wieder die Brücke von den grundlegenden Eigenschaften zu Lösungen für extrem skalierte Bauelemente.			
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau, Funktionsprinzip und erstes Modell des MOSFET</li> <li>- Aufbau, Zustände und CV-Verhalten des idealen MOS-Kondensators</li> <li>- Ladungsverschiebungselemente (CCDs)</li> <li>- Nicht-Idealitäten und Anwendung der CV-Analyse</li> <li>- Allgemeines Flächenladungsmodell des MOSFET</li> <li>- MOSFET in starker und in schwacher Inversion, Unterschwellstrom</li> <li>- Kleinsignalersatzschaltbild und Abweichungen vom idealen Verhalten</li> <li>- Kurzkanaleffekte</li> <li>- Skalierung von MOSFETs</li> </ul>			

- Flüchtige und Nichtflüchtige MOS-basierte Speicher - zukünftige Entwicklung der Speichertechnologie
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Halbleiterbauelemente; Grundlagen der Materialwissenschaften
<b>Literatur</b> Vorlesungsskript und dort angegebene Literatur
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

<b>Mikro- und Nanosysteme: Modellierung, Charakterisierung, Herstellung und Anwendung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Micro and nano systems: modelling, characterization, fabrication and applications			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Körner
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Körner	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.geml.uni-hannover.de">http://www.geml.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen einen Überblick über alle Aspekte bei Entwurf, Herstellung, Charakterisierung und ausgewählten Anwendungen von Mikro- und Nanosystemen erhalten, mit einem Fokus auf den Besonderheiten, die sich durch die Miniaturisierung der Systeme ergeben.			
<b>Inhalt</b> -Physikalische Effekte auf kleinen Größenskalen -Modellierung mittels Netzwerktheorie und finiten Elementen -Spezielle Herstellungsverfahren (u.a. FIB, Nano-Imprinting) -Charakterisierungsmethoden (u.a. Rastersonden-Methoden, SEM, TEM, FIB) -Verschiedene Anwendungsfelder, u.a. Cantilever Sensorik, biodmedizinische Sensoren			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Physik und Grundkenntnisse über Werkstoffe und Systemtheorie			
<b>Literatur</b> Barat Bhushan (Ed.): Springer Handbook of Nanotechnology. Springer Berlin Heidelberg, 3. Auflage, 2010 Cornelius T. Leondes (Ed.): MEMS/NEMS Handbook - Techniques and Applications. Springer US, 1. Auflage, 2006 Horst-Günther Rubahn: Nanophysik und Nanotechnologie. Teubner Wiesbaden, 2. Auflage, 2004 Edward L. Wolf: Nanophysik und Nanotechnologie. Wiley-VCH Weinheim, 1. Auflage, 2015 Tai-Ran Hsu: MEMS and Microsystems: Design and Manufacture. McGraw-Hill Boston, 2. Auflage, 2002			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Mixed-Signal-Schaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mixed-Signal IC Design			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Wicht
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Wicht	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/">https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können Mixed-Signal (gemischt analog-digitale) Schaltungstechniken anwenden und die Funktion komplexer Schaltungen erfassen. Sie sind zum selbstständigen Entwurf sowie zur Optimierung von komplexeren Schaltungen in der Lage. Zudem verfügen sie über praktische Erfahrungen in der Anwendung der vermittelten theoretischen Kenntnisse und sind zur Entwicklung von Problemlösungen befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise selbständig zu dokumentieren. Die Energieeffizienz von Schaltungen und Systemen bildet einen direkten Bezug zu den Zielen der Vereinten Nationen zur Nachhaltigkeit (#7 Bezahlbare und saubere Energie, #13 Maßnahmen zum Klimaschutz).			
<b>Inhalt</b> Design integrierter Mixed-Signal Schaltungen: Vorlesung: Einführung, Operationsverstärker, Signalgeneratoren / Oszillatoren, Switched-Capacitor-Schaltungen, Filter, Rauschen, AD-Wandler, DA-Wandler; Übungen werden begleitend zur Vorlesung angeboten; Laborübung: 5 Versuche mit LTspice, Operationsverstärker, Relaxationsoszillator, Switched-Capacitor-Schaltungen, Rauschen, Digital-Analog-Wandler			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> notwendig: Grundlagen Elektrotechnik, elektronische Bauelemente und Schaltungen; empfohlen: Kleinsignalanalyse			
<b>Literatur</b> Razavi: "Design of Analog CMOS Integrated Circuits" Allen/Holberg: "CMOS Analog Circuit Design" Johns/Martin: "Analog Integrated Circuit Design"			
<b>Weitere Angaben</b> ehemaliger Titel: Entwurf integrierter Mixed-Signal-Schaltungen; mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Power Management</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Design of Integrated Power Management and Smart Power Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Wicht	Wicht
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Wicht	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/">https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sind zum selbstständigen Entwurf und zur Optimierung von elektronischen Schaltungen für Power Management und Smart Power in der Lage und können die Funktion komplexer Schaltungen erfassen. Die Studierenden verfügen über praktische Erfahrungen in der Anwendung der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse und sind zur Entwicklung von Problemlösungen befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise selbständig zu dokumentieren. Der Schwerpunkt auf die Energieeffizienz von Schaltungen und Systemen bildet einen direkten Bezug zu den Zielen der Vereinten Nationen zur Nachhaltigkeit (#7 Bezahlbare und saubere Energie, #13 Maßnahmen zum Klimaschutz).			
<b>Inhalt</b> Design integrierter Power Management und Smart Power Schaltungen: - Vorlesung: Anforderungen an ICs in den Bereichen Automotive / Industrial und Consumer, Integration von Leistungsstufen / Leistungsschaltern, lineare Spannungsregler, Ladungspumpen, integrierte Schaltregler, Systemdesign - Übungen werden begleitend zur Vorlesung behandelt - Laborübung: 4 Versuche mit LTSpice, Linearer Spannungsregler, Ladungspumpe, Levelshifter, Gate-Treiber			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> notwendig: Halbleiterschaltungstechnik, Grundlagen Elektrotechnik, elektronische Bauelemente und Schaltungen			
<b>Literatur</b> Wicht: "Design of Power Management Integrated Circuits" (Wiley). Erickson: „Fundamentals of Power Electronics" (Springer). Murari: „Smart Power IC's" (Springer). Vorlesungsskript. Übungen mit ausführlicher Lösung.			



**Weitere Angaben**

ehemaliger Titel: Entwurf integrierter Power Management und Smart Power Schaltungen; mit Laborübung als Studienleistung

<b>Sensoren in der Medizintechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Sensors in Medical Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Zimmermann	Zimmermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Zimmermann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden der Medizintechnik zur Erfassung physiologischer Größen erhalten. Einen Schwerpunkt bilden hier chemische und biochemische Sensoren, z.B. zur Blutzuckermessung, sowie analytische Messmethoden, wie sie u.a. in der Atemgasdiagnostik zum Einsatz kommen.			
<b>Inhalt</b> Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, halbleitend, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden der Medizintechnik: Körperkerntemperatur, Blutdruck, Blutfluss, Puls, Herzzeitvolumen, Blutgasanalyse, Pulsoxymetrie, Glukose, Lactat, Biomarker, EKG, EEG, EMG, Kapnometrie, Atemgasdiagnostik, intelligente Implantate.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Keine. Ein gutes Verständnis physikalisch-naturwissenschaftlicher Zusammenhänge ist hilfreich. Die Vorlesung "Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen" und das Labor "Sensorik - Messen nicht elektrischer Größen" sind empfehlenswerte Ergänzungen.			
<b>Literatur</b> Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.			
<b>Weitere Angaben</b> Studienleistung wird im Rahmen der Übung absolviert Die für einige Studiengänge nachzuweisende Studienleistung wird im Rahmen der Übung in Form von einer Hausübung erbracht und findet daher nur im Sommersemester statt.			

<b>Sensorik und Nanosensoren – Messen nicht-elektrischer Größen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Sensor Technology and Nanosensors – Measuring Non-Electrical Quantities			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Zimmermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Zimmermann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen erhalten. Es werden sowohl die gängigen physikalischen, optischen, chemischen und biochemischen Sensoren (unter anderem in Form von Halbleitersensoren) und Messmethoden als auch Nanosensoren vorgestellt, die aufgrund ihrer Eigenschaften völlig neue Möglichkeiten in der Sensorik bieten.			
<b>Inhalt</b> Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, halbleitend, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen: Temperatur, geometrische Größen (Weg, Winkel, Lage, Position, Füllstand), mechanische Größen (Kraft, Druck, Masse, Drehmoment, Dichte, Viskosität, Oberflächenspannung), kinematische Größen (Drehzahl, Beschleunigung, Geschwindigkeit), strömungstechnische Größen (Volumenstrom, Massendurchfluss), Magnetfeld, optische und akustische Größen, chemische und biochemische Größen (Feuchte, pH-Wert, Stoffkonzentration), Nanosensoren.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Keine. Ein gutes Verständnis physikalisch-naturwissenschaftlicher Zusammenhänge ist hilfreich. Das Labor "Sensorik - Messen nicht-elektrischer Größen" und die Vorlesung "Sensoren in der Medizintechnik" sind empfehlenswerte Ergänzungen.			
<b>Literatur</b> Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.			

**Weitere Angaben**

Studienleistung wird im Rahmen der Übung absolviert

Die für einige Studiengänge nachzuweisende Studienleistung wird im Rahmen der Übung in Form von einer Hausübung erbracht und findet daher nur im Wintersemester statt.

<b>Technologie integrierter Bauelemente</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Technology for Integrated Devices			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Krügener	Krügener
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik (MBE)		<b>Modulverantwortung</b> MBE	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/technologie-integrierter-bauelemente/">https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/technologie-integrierter-bauelemente/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die komplexen technologischen Probleme bei der Herstellung hochintegrierter Schaltungen und die neuen technologischen Herausforderungen und Lösungen.			
<b>Inhalt</b> Auswahl: - Trends in der Mikroelektronik - Statistische Parameterkontrolle - Isolationstechniken - High-K Dielektrika - Grundlagen der Epitaxie/verspannte Schichten - Heteroepitaktische Bauelemente - FinFETs und andere dreidimensionale Bauelemente - Fortschrittliche Dotiertechnologien - neue Entwicklungsrichtungen der Si-Technologie			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Halbleitertechnologie (3408), Bipolarbauelemente (3402)			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Wirkungsweise und Technologie von Silizium-Solarzellen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Operating Principles and Technology of Silicon Solar Cells			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik		<b>Modulverantwortung</b> Harder	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/wirkungsweise-und-technologie-von-solarzellen/">https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/wirkungsweise-und-technologie-von-solarzellen/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlangen vertieftes grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von Silizium-Solarzellen und deren Herstellungstechnologie, Verständnis von Wirkungsgrad-Grenzen und real auftretenden Verlustmechanismen in Solarzellen sowie grundlegende Kenntnisse der Bauteil- und Prozesscharakterisierung.			
<b>Inhalt</b> - Grundbegriffe, Geschichte und Status der Photovoltaik - Der PERC- Solarzellenherstellungsprozess - Bandstruktur - Fermiverteilung und Rekombinationsprozesse - Selektivität von Kontakten - Emitterrekombination und deren evolutionäre Minimierung - Solarzellen-Metallisierung und deren Optimierung - PV-Modul Herstellungsprozesse - Wirkungsgradlimitierung und neuartige Zellkonzepte - Posterworkshop zu aktuellen PV-Forschungsthemen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen:			

Grundlagen der Materialwissenschaften Grundlagen der Halbleiterbauelemente
<b>Literatur</b> Arno Smets, Klaus Jager, Olindo Isabella, Rene van Swaaij, „Solar Energy: The Physics and Engineering of Photovoltaic Conversion, Technologies and Systems“, UIT Cambridge (2016)
<b>Weitere Angaben</b> mit Exkursion (inkl. Abgabe eines Exkursionsberichts) als Studienleistung

<b>Zuverlässigkeit elektronischer Komponenten</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Reliability of Electronic Components			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Mikroelektronik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Weide-Zaage	Weide-Zaage
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Arbeitsgruppe Zuverlässigkeit: Risikoanalyse und Simulation		<b>Modulverantwortung</b> Weide-Zaage	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/institut/">https://www.ims.uni-hannover.de/de/institut/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Diese Vorlesung mit integrierter Übung behandelt die Grundlagen, die zum Verständnis von Zuverlässigkeitsaspekten bei Belastungstest auf Chip und Packagelevel notwendig sind. Die Studierenden sind nach der Vorlesung in der Lage, die Auswahl geeigneter Materialparameter, Testbedingungen und Teststrukturen zu treffen. Sie haben vertiefte Kenntnisse der Modellbildung und Validierung für simulationstechnische Untersuchungen erlangt sowie beispielhaft Ausfallmechanismen und deren Simulation kennengelernt.			
<b>Inhalt</b> Grundlagen und Grundbegriffe, Materialparameter, Verpackungskonzepte, Testverfahren und Teststrukturen, Ausfallmechanismen, Modellbildung, Validierung, Ausfallanalyse			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Thermodynamik, Halbleitertechnologie, Numerische Schaltungs- und Feldberechnung.			
<b>Literatur</b> Materials for Advanced Packaging, Daniel C.P. Wong, Springer Verlag 2009. Electronic Component Reliability, Finn Jensen, Wiley Publishers 1994.			



Physical Foundation of Material Science, G. Goldstein, Springer Verlag, 2004.

Multilevel Interconnect Reliability, Nguyen Van Hieu, ISBN 90-365-2029-0, 2004.

**Weitere Angaben**

Die Studienleistung "Laborübung" kann nur im WS absolviert werden.

Im Sommersemester wird nur der Laborversuch (1L) und die Prüfung angeboten.

## **1.5. Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik**

Englischer Titel: track Communications Engineering

Information zum Kompetenzfeld: 35 LP, WP

<b>Ausbreitung elektromagnetischer Wellen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Propagation of Electromagnetic Waves			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Manteuffel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Hochfrequenztechnik und Funksysteme		<b>Modulverantwortung</b> HFT	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.hft.uni-hannover.de/en/studies/teaching/propagation-of-electromagnetic-waves">https://www.hft.uni-hannover.de/en/studies/teaching/propagation-of-electromagnetic-waves</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Vorlesung vermittelt ein grundlegendes, vertieftes Verständnis der elektromagnetischen Phänomene bei der Ausbreitung und Abstrahlung elektromagnetischer Wellen. Die Studierenden lernen, wie ausgehend von den Maxwellschen Gleichungen deren Lösungen für feldursachenfreie Gebiete (für Wellenausbreitung, Wellenleitungen) und solche mit Feldursachen (für Abstrahlung, Antennen) hergeleitet werden können. Neben dem Verständnis der Theorie wird in praktischen Simulationen die Anwendung des gelernten Stoffes vertieft			
<b>Inhalt</b> Ausbreitung elektromagnetischer Wellen: als homogene ebene Wellen im Freiraum, als geführte Wellen in Hohlleitern, dielektrischen Wellenleitungen (z.B. Glasfasern) und TEM-Wellenleitungen (z.B. Koaxialleitungen, Streifenleitungen), – Erzeugung elektromagnetischer Wellen: Antennenausführungsformen und -kenngrößen, ausgewählte Anwendungsbeispiele			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Mathe I-III, ET I-III			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung; Studierende, die dieses Modul bereits im Rahmen ihres Bachelor-Studiums an der LUH bestanden haben, können alternativ als Ersatzwahlfach das Modul "Antennen" beim Prüfungsausschuss beantragen. ehemaliger Titel: Wellenleitung und Antennen (bis WS 2016/17) – ehemaliger Titel: Wellenleitungen und Antennen, mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Digitale Nachrichtenübertragung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Information Transmission			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Peissig	Peissig
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IKT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/digitale-nachrichtenuebertragung/">http://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/digitale-nachrichtenuebertragung/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die wesentlichen nichtlinearen Modulationsverfahren mit konstanter Einhüllender, Verfahren mit spektraler Spreizung, Mehrträger-Verfahren und Methoden zur Kanalverzerrung. Sie können die Prinzipien dieser Verfahren auf den Entwurf von Übertragungssystemen anwenden und die Leistungsfähigkeit von Systemen beurteilen.			
<b>Inhalt</b> Nichtlineare Modulationsverfahren mit konstanter Einhüllender, Verfahren mit spektraler Spreizung, Mehrträger-Verfahren, Kanalverzerrung.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen: Modulationsverfahren.			
<b>Literatur</b> Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung; Stuttgart: Teubner, 2. Aufl. 1996. Proakis, J.G.: Digital Communications; New York: McGraw-Hill, 3. Aufl. 1995. Andersson, J.B.; u.a.: Digital Phase Modulation; New York: Plenum Press, 1986.			
<b>Weitere Angaben</b> mit Matlabübung als Studienleistung Ein Hinweis für Studierende der Technischen Informatik: Es wird empfohlen, zuerst im MSc-Studium die Lehrveranstaltung 'Modulationsverfahren' zu besuchen und anschließend die Lehrveranstaltung 'Digitale Nachrichtenübertragung'. Erstere behandelt wichtige Voraussetzung für die 'Digitale Nachrichtenübertragung'. 1L der Übung (Studienleistung) wird als Matlabaufgaben durchgeführt.			

<b>Modulationsverfahren</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Modulation Processes			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Peissig
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IKT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/modulationsverfahren/">http://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/modulationsverfahren/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden beherrschen die Darstellung von Bandpass-Signalen und -Systemen im äquivalenten Tiefpassbereich. Sie kennen die Prinzipien analoger und linearer digitaler Modulationsverfahren im Basisband sowie im Bandpassbereich und können sie beim Entwurf von Übertragungssystemen und der Beurteilung der Leistungsfähigkeit anwenden.			
<b>Inhalt</b> Darstellung von Bandpass-Signalen und -Systemen im äquivalenten Tiefpassbereich, analoge Modulationsverfahren, lineare digitale Modulationsverfahren im Basisband und im Bandpassbereich, Korrelationsempfang, Bitfehlerraten, Spektren, Nyquist-Kriterien			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> Ohm, J.-R.; Lüke, H.D.: Signalübertragung. 8. Aufl. Berlin: Springer, 2002. Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. 2. Aufl. Stuttgart: Teubner, 1996. Schwartz, M.: Information Transmission, Modulation, and Noise. 4. Aufl. New York: McGraw-Hill, 1990.			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Die Lehrveranstaltung "Modulationsverfahren" behandelt Themen, die empfohlene Voraussetzung für die Vorlesung "Digitale Nachrichtenübertragung" sind.			

<b>Quellencodierung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Source Coding			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ostermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung, Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Ostermann, TNT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/QuellenCod/">http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/QuellenCod/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden wissen, dass das Ziel der Quellencodierung die Reduktion der zur Übertragung und/oder Speicherung eines Signals erforderlichen Datenrate durch redundanzreduzierende und irrelevanzreduzierende Codierung ist. Sie haben die aus der Vorlesung Informationstheorie bekannten informationstheoretischen Grundlagen um einige neue Begriffe erweitert. Darüber hinaus kennen sie wesentliche Codierungskonzepte für die Quellencodierung und ihre Anwendung anhand von Verfahren zur Codierung von Video- und Audiosignalen.			
<b>Inhalt</b> Grundlagen der redundanz- und irrelevanzreduzierenden Codierung. Ziel der Quellencodierung ist die Reduktion der zur Übertragung und/oder Speicherung eines Signals erforderlichen Datenrate durch redundanzreduzierende und irrelevanzreduzierende Codierung. In dieser Vorlesung werden zunächst die aus der Vorlesung Informationstheorie bekannten informationstheoretischen Grundlagen um einige neue Begriffe erweitert. Anschließend werden wesentliche Codierungskonzepte für die Quellencodierung vorgestellt, deren Anwendung dann anhand von Verfahren zur Codierung von Video- und Audiosignalen erläutert wird. g, Modelle der psychoakustischen und psychovisuellen Wahrnehmung, Codierung von Bild-, Ton- und Sprachsignalen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Informationstheorie sind erforderlich, Kenntnisse des Vorlesungsstoffs "Statistische Methoden" sowie "Informationstheorie" sind sinnvoll.			
<b>Literatur</b> * R.G. Gallager: Information Theory and Reliable Communication, John Wiley and Sons, New York, 1968 * N.S. Jayant, P. Noll: Digital Coding of Waveforms, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1984			

\* R.M. Gray: Source Coding Theory, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 1990

**Weitere Angaben**

2V + 1,5Ü + 0,5L

mit Kurztestat als Studienleistung

Die Studienleistung "Laborversuch" kann nur im WS absolviert werden!

2 Laborübungen als Studienleistung nur im WS

<b>Rechnernetze</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Computer Networks			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Fidler	Fidler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Fidler	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/rechnernetze/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/rechnernetze/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen des Aufbaus, der Netzstruktur und des Betriebs des Internets. Ausgehend von typischen Internetanwendungen (wie WWW) haben sie die Dienste und Funktionen der grundlegenden Protokolle aus der TCP/IP Protokollfamilie kennengelernt.			
<b>Inhalt</b> Die Vorlesung befasst sich mit den folgenden Schwerpunkten: TCP/IP- Schichtenmodell, Anwendungen: Telnet, FTP, Email, HTTP, Domain Name Service, Multimedia Streaming, Socket-API, Transportschicht: User Datagram Protocol (UDP), Transmission Control Protocol (TCP), Netzwerkschicht: Routing-Algorithmen und -Protokolle, Addressierung, IP (v4,v6). Sicherheitsschicht: Automatic Repeat Request, Medium Access Control Bitübertragungsschicht: Modulation, Kodierung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking - A Top Down Approach; Pearson, 4. Edition, 2008. Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks; Pearson, 4. Edition, 2003. W. Richard Stevens: TCP/IP Illustrated Volume 1: The Protocols; Addison-Wesley 1994.			
<b>Weitere Angaben</b>			



<b>Sende- und Empfangsschaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Transmitter and Receiver Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Geck
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Hochfrequenztechnik und Funksysteme		<b>Modulverantwortung</b> HFT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.hft.uni-hannover.de/vorlesung.html">http://www.hft.uni-hannover.de/vorlesung.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studentinnen und Studenten erlernen den grundlegenden Aufbau von Sende- und Empfangssystemen kennen und bekommen einen guten Einblick in die moderne schaltungstechnische Umsetzung der wichtigsten Systemkomponenten. Auf der Systemebene erlernen sie die Bedeutung von grundlegenden Empfängerkenngößen und deren Bedeutung für die Unterdrückung von Empfangsstörungen kennen. Auf der Komponentenebene bekommen sie Einblick in die theoretischen Grundlagen der Schwingungserzeugung (Oszillatorschaltungen) und deren schaltungstechnische Umsetzung in unterschiedlichen Frequenzbereichen. Darauf aufbauend erarbeiten sie sich Kenntnisse über die hochfrequenztechnische Anwendung der PLL-Technik (Phase Locked Loop), die zur Frequenzstabilisierung von Oszillatoren in Modulator- sowie Demodulatorschaltungen eingesetzt wird, sowie die Optimierung von Verstärkerschaltungen für rauscharme Empfänger-Eingangs- und Senderendstufen. Als letztes Element werden der Schaltungsaufbau sowie die Eigenschaften von Mischern behandelt.			
<b>Inhalt</b> Wiederholung grundlegender Begriffe der Nachrichtentechnik wie Signalarten, Hilbert-Transformationen, Modulationsarten. Streuparameter und Smith-Diagramm als Entwicklungshilfsmittel. Einfache passive Komponenten basierend auf Leitungselementen. Empfängerkonzepte, Empfängerkenngößen, Empfangsstörungen und deren Unterdrückung, Oszillatorschaltungen, Phasenregelschaltungen, rauscharme Verstärker, Leistungsverstärker, Mischer.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Nachrichtentechnik, Ausbreitung elektromagnetischer Wellen			

**Literatur**

De Los Santos et al.: Radio Systems Engineering,  
Voges: Hochfrequenztechnik

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Im Laboranteil wird in Teams ein Sende- Empfangssystem mit einem modernen Schaltungssimulator analysiert, optimiert, aufgebaut und vermessen.

<b>3D-Audio - Grundlagen räumlicher Reproduktionssysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> 3D Audio - Basics of Spatial Reproduction Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Preihs	Preihs
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Preihs	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/3d-audio-grundlagen-raeumlicher-reproduktionssysteme">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/3d-audio-grundlagen-raeumlicher-reproduktionssysteme</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Vorlesung "3D Audio - Grundlagen räumlicher Reproduktionssysteme" bietet eine umfassende Einführung in die Technologien und Konzepte hinter der räumlichen Audiowiedergabe. Sie behandelt die physikalischen und psychoakustischen Grundlagen der dreidimensionalen Klangwahrnehmung und gibt Einblicke in die verschiedenen Techniken zur Schallfeldaufnahme und -reproduktion. Im Rahmen der Vorlesung werden sowohl klassische Ansätze wie Stereo- und Surround-Sound als auch moderne Systeme wie Ambisonics und Wave Field Synthesis sowie binaurale Technologien betrachtet. Die Studierenden lernen, wie räumliche Reproduktionssysteme eingesetzt werden können, um beeindruckende und immersive Klangerlebnisse zu schaffen. Die vermittelten Inhalte werden im Rahmen von praktischen Laborübungen angewandt und vertieft.			
<b>Inhalt</b> - Grundlagen und Physik der 3D-Akustik - Effekte der räumlichen Psychoakustik - Wiedergabe mit Lautsprechern - Wiedergabe mit Kopfhörern - Grundprinzipien der HRTF-Wiedergabe mit Kopfhörern - raumakustische Effekte in der 3D-Wiedergabe - Grundkonzept von VBAP und Ambisonics - grundlegende Prinzipien der Wellenfeldsynthese - Grundkonzepte des Beamformings			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Akustik, Digitale Signalverarbeitung			

<b>Literatur</b>
In der Veranstaltung.
<b>Weitere Angaben</b>
Gegenseitiger Prüfungsausschluss mit "3D-Audio - Grundlagen räumlicher Audioreproduktionssysteme". Studienleistung Laborübung

<b>Algorithmen und Architekturen für digitale Hörhilfen</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Algorithms and Architectures of Digital Hearing Aid Systems		<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik	
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung		<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht	
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)		<b>Prüfungsbewertung</b> benotet	
<b>Studienleistung</b> Keine		<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -	
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden		<b>Frequenz</b> jährlich	
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Ostermann, Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/de/">http://www.ims.uni-hannover.de/de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien von digitalen Hörgerätesystemen und Cochlea Implantaten sowie die Digitale Audiosignalverarbeitung für Hörhilfesysteme. Sie verfügen über Kenntnisse der Hardwarearchitektur von Hörhilfesystemen (z.B. Hörgeräte und Cochlea Implantate) .			
<b>Inhalt</b> - Akustische Signale, - Gehörverlust, - Digitale Hörgeräte, - Cochlea Implantate, - Filterbank (Analyse und Synthese), - Dynamische digitale Kompression, - Rauschreduktions-Algorithmen, - Feedback-Unterdrückungs-Algorithmen, - Akustische Richtungsabhängigkeit, - Sound Klassifikation, - Binaurale Signalverarbeitung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Digitalschaltungen der Elektronik, Grundlagen digitaler Systeme, Signale und Systeme			
<b>Literatur</b> - J. M. Kates, Digital Hearing Aids, Plural Publishing, Incorporated, 2008 - H. Dillon, Hearing Aids, Thieme, 2001 - A. Schaub, Digital Hearing Aids, Thieme, 2008			
<b>Weitere Angaben</b> Die Übungen bestehen aus Hörsaalübungen und praktischem Softwareanteil.			

<b>Analoge integrierte Schaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Analog Integrated Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Wicht
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Wicht	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen">https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können analog integrierte Schaltungstechniken anwenden und die Funktion komplexer Schaltungen erfassen. Sie sind zum selbstständigen Entwurf sowie zur Optimierung von komplexeren analogen integrierten Schaltungen in der Lage. Zudem verfügen sie über praktische Erfahrungen in der Anwendung der vermittelten theoretischen Kenntnisse und sind zur Entwicklung von Problemlösungen befähigt. Die Studierenden wissen, welche parasitären Effekte in integrierten Schaltkreisen auftreten und können wirksame Gegenmaßnahmen bestimmen und umsetzen. Darüber kennen sie aus Herstellungsverfahren und anderen Ursachen resultierenden Parameterschwankungen und können daraus Maßnahmen zur Optimierung der Schaltungsfunktion ableiten. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise selbständig zu dokumentieren. Die Energieeffizienz von analogen Schaltungen und Systemen bildet einen direkten Bezug zu den Zielen der Vereinten Nationen zur Nachhaltigkeit (#7 Bezahlbare und saubere Energie, #13 Maßnahmen zum Klimaschutz).			
<b>Inhalt</b> Funktionsprinzipien und Entwurf analoger integrierter Schaltungen: Vorlesung: Einführung, Grundzüge des Entwurfs analoger integrierter Schaltungen, Spannungs- und Stromreferenzen, Operationsverstärker und Leistungsendstufen, Instrumentationsverstärker, Analog Frontend (AFE) für Sensoren, Techniken zur Rauschreduzierung (Chopping und Autozeroing), Power Supply Rejection (PSR), Grundzüge des Entwurfs nach der gm/ID-Methode; Laborübung - Versuche mit LTspice			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Halbleiterschaltungstechnik, Grundlagen Elektrotechnik, elektronische Bauelemente und Schaltungen			
<b>Literatur</b> Razavi "Design of Analog CMOS Integrated Circuits", Allen/Holberg "CMOS Analog Circuit Design",			

Johns/Martin "Analog Integrated Circuit Design", Gray/Meyer "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits"
--

<b>Weitere Angaben</b>
------------------------

mit Laborübung als Studienleistung, SL wird nur im Wintersemester angeboten
---

<b>Antennen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Antennas			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Manteuffel	Manteuffel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme		<b>Modulverantwortung</b> Manteuffel	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.hft.uni-hannover.de/en/studies/teaching/antennas">https://www.hft.uni-hannover.de/en/studies/teaching/antennas</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt einen umfassenden feldtheoretischen Überblick über das Konzept der elektromagnetischen Abstrahlung. Daran anschließend werden Beschreibungsgrößen für Antennen abgeleitet und diskutiert. Grundlegende Antennentypen werden analytisch aus dem allgemeinen theoretischen Modell extrahiert und in Bezug auf ihre Eigenschaften charakterisiert. Nach Abschluss der Behandlung von Einzelantennen wird das Modell auf Gruppenantennen erweitert. Die Vorlesung spannt einen Bogen von einer allgemeinen feldtheoretischen Beschreibung zu aktuellen praktischen Antennenapplikationen in Kommunikation und Sensorik.			
<b>Inhalt</b> - Theorie der elektromagnetischen Abstrahlung - Antennenparameter - Linearantennen und verwandte Antennenkonzepte - Gruppenantennen - Beamforming und Beamshaping.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Mathe I-III, ET I-III, AeW oder TET I-II			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> ehemaliger Titel: Wellenleitung und Antennen (bis WS 2016/17) ehemaliger Titel: Wellenleitungen und Antennen, mit Laborübung als Studienleistung			



<b>Architekturen der digitalen Signalverarbeitung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Architectures for Digital Signal Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html">http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung in Schaltungen und Systemen umsetzen. Sie verstehen Architekturen zur Realisierung arithmetischer Grundoperationen. Sie kennen Maßnahmen zur Leistungssteigerung durch Parallelverarbeitung und Pipelining. Sie verstehen die Auswirkungen auf Größe und Geschwindigkeit der Schaltung.			
<b>Inhalt</b> Einführung Grundsaltungen in CMOS-Technologie Realisierung der Basisoperationen - Zahlendarstellungen - Addierer und Subtrahierer - Multiplizierer - Dividierer - Realisierung elementarer Funktionen Maßnahmen zur Leistungssteigerung Arrayprozessor-Architekturen Filterstrukturen Architekturen von digitalen Signalprozessoren Implementierung von DSP-Algorithmen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: Grundlagen digitaler Systeme (Informatik), Grundlagen der Rechnerarchitektur. Empfohlen: Digitale Signalverarbeitung.			

**Literatur**

Buch zur Vorlesung: P. Pirsch: Architekturen der digitalen Signalverarbeitung, Teubner 1996. Die Folien zur Vorlesung und die Übungsmaterialien sind im Internet herunterladbar.

**Weitere Angaben**

<b>Ausbreitung elektromagnetischer Wellen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Propagation of Electromagnetic Waves			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Manteuffel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Hochfrequenztechnik und Funksysteme		<b>Modulverantwortung</b> HFT	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.hft.uni-hannover.de/en/studies/teaching/propagation-of-electromagnetic-waves">https://www.hft.uni-hannover.de/en/studies/teaching/propagation-of-electromagnetic-waves</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Vorlesung vermittelt ein grundlegendes, vertieftes Verständnis der elektromagnetischen Phänomene bei der Ausbreitung und Abstrahlung elektromagnetischer Wellen. Die Studierenden lernen, wie ausgehend von den Maxwellschen Gleichungen deren Lösungen für feldursachenfreie Gebiete (für Wellenausbreitung, Wellenleitungen) und solche mit Feldursachen (für Abstrahlung, Antennen) hergeleitet werden können. Neben dem Verständnis der Theorie wird in praktischen Simulationen die Anwendung des gelernten Stoffes vertieft			
<b>Inhalt</b> Ausbreitung elektromagnetischer Wellen: als homogene ebene Wellen im Freiraum, als geführte Wellen in Hohlleitern, dielektrischen Wellenleitungen (z.B. Glasfasern) und TEM-Wellenleitungen (z.B. Koaxialleitungen, Streifenleitungen), – Erzeugung elektromagnetischer Wellen: Antennenausführungsformen und -kenngrößen, ausgewählte Anwendungsbeispiele			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Mathe I-III, ET I-III			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung; Studierende, die ihr Bachelor-Studium an der LUH abgeschlossen haben, nehmen alternativ an dem Modul Antennen teil; Ersatzwahl per Antragstellung an den Prüfungsausschuss			

ehemaliger Titel: Wellenleitung und Antennen (bis WS 2016/17) – ehemaliger Titel: Wellenleitungen und Antennen, mit Laborübung als Studienleistung

<b>Bildgebende Systeme für die Medizintechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Imaging Systems for Medical Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (100 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Ostermann, Zimmermann, Blume, Rosenhahn	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html">http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen Bildgebender Systeme, beherrschen elementare Bildverarbeitungs- und Visualisierungstechniken und kennen die wesentlichen Grundlagen der signalverarbeitenden Hardware für bildgebende Systeme in der Medizin.			
<b>Inhalt</b> 1.) Einführung und Motivation 2.) Optische Bildaufnahmesysteme (Optiken, Kameras, formale Bilddefinitionen) 3.) Bildgebende Verfahren (Röntgen, Ultraschall, MR, CT, Elektro-Impedanz-Tomographie, Terahertz-Imaging) 4.) Grundlagen der Bildverarbeitung (lokale und globale Operatoren, Kontrastverbesserung, Rausch- und Artefaktreduktion, etc.) 5.) Grundlagen der Visualisierung 6.) Bildsegmentierung 7.) Kompression von medizinischen Bilddaten 8.) Architekturen für bildgebende und bildanalysierende Systeme 9.) Datenformate in der medizinischen Bildgebung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			

**Weitere Angaben**

Die Übungen bestehen aus Hörsaalübungen und praktischem Softwareanteil sowie praktischen Demonstrationen.  
Die Dozenten wechseln je nach Abschnitt im Semester.

<b>Computer Vision</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Computer Vision			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rosenhahn	Rosenhahn
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Rosenhahn	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/">http://www.tnt.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Computer Vision (oder Maschinelles Sehen) beschreibt im Allgemeinen die algorithmische Lösung von Aufgabenstellungen, die sich an den Fähigkeiten des menschlichen visuellen Systems orientieren. Die Vorlesung Computer Vision bildet eine Schnittstelle zwischen den Veranstaltungen Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung und Machine Learning. Es werden grundlegende Verfahren der Computer Vision behandelt, die als Basis heutiger KI und Vision-Systeme genutzt werden.  Dazu gehören unter anderem Segmentierungsalgorithmen (aktive Konturen, Graph-cut), die Merkmalsextraktion (Features), der optische Fluss, Multi-View Verfahren (Dense Stereo, Shape-From-X), sowie weitere. Dabei wird auch ein Gesamtüberblick über das Forschungsgebiet vermittelt.			
<b>Inhalt</b> - Hough-Transformation. - Feature-Extraktion. - Segmentierung. - Optischer Fluss. - Matching & Lin. Programmierung - Shape-From-X. - Partikelfilter			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen: mathematische Grundlagen  Ergänzende/Zusätzliche Vorlesungen: Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung			
<b>Literatur</b> Bernd Jähne, Digitale Bildverarbeitung (Springer). R. Hartley / A. Zisserman. Multiple View Geometry in Computer Vision. Cambridge University Press, ISBN 0-521-62304- 9, 2000a.			

**Weitere Angaben**

Mit Online-Testat als Studienleistung. Die Studienleistung kann nur im Sommersemester erbracht werden.  
Zuordnung zum Themenschwerpunkt Data Science.



<b>Digitale Bildverarbeitung</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Image Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Ostermann	Ostermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> TNT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/Bildverarb/">http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/Bildverarb/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen zweidimensionale diskrete Systeme, Abtastung, die Grundlagen der visuellen Wahrnehmung, diskrete Geometrie, die Bildrestauration, die Bildbearbeitung sowie die Bildanalyse.			
<b>Inhalt</b> - Grundlagen - Lineare Systemtheorie - Bildbeschreibung - Diskrete Geometrie - Farbe und Textur - Transformationen - Bildbearbeitung - Bildrestauration - Bildcodierung - Bildanalyse			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Ingenieursmathematik. Empfohlen: Digitale Signalverarbeitung.			
<b>Literatur</b> Jähne, Haußecker, Geißler: Handbook of Computer Vision and Applications, Academic Press, 1999 Jähne, Bernd: Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag, 1997 Haberäcker, Peter: Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung, Carl Hanser Verlag, 1995 Abmayr, Wolfgang: Einführung in die digitale Bildverarbeitung, Teubner Verlag, 1994 Pinz, Axel: Bildverstehen, Springer Verlag, 1994			

Ohm, Jens-Rainer: Digitale Bildcodierung, Springer Verlag, 1995

Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner Verlag, 1997

**Weitere Angaben**

mit Kurzttestat als Studienleistung

Zu der Veranstaltung gehört ein Labor, das bestanden werden muss. Die Vorlesung wird auf Englisch gehalten, Vorlesungsunterlagen sind auf Deutsch erhältlich!

<b>Digitale Nachrichtenübertragung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Information Transmission			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Peissig	Peissig
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IKT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/digitale-nachrichtenuebertragung/">http://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/digitale-nachrichtenuebertragung/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die wesentlichen nichtlinearen Modulationsverfahren mit konstanter Einhüllender, Verfahren mit spektraler Spreizung, Mehrträger-Verfahren und Methoden zur Kanalverzerrung. Sie können die Prinzipien dieser Verfahren auf den Entwurf von Übertragungssystemen anwenden und die Leistungsfähigkeit von Systemen beurteilen.			
<b>Inhalt</b> Nichtlineare Modulationsverfahren mit konstanter Einhüllender, Verfahren mit spektraler Spreizung, Mehrträger-Verfahren, Kanalverzerrung.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen: Modulationsverfahren.			
<b>Literatur</b> Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung; Stuttgart: Teubner, 2. Aufl. 1996. Proakis, J.G.: Digital Communications; New York: McGraw-Hill, 3. Aufl. 1995. Andersson, J.B.; u.a.: Digital Phase Modulation; New York: Plenum Press, 1986.			
<b>Weitere Angaben</b> mit Matlabübung als Studienleistung Ein Hinweis für Studierende der Technischen Informatik: Es wird empfohlen, zuerst im MSc-Studium die Lehrveranstaltung 'Modulationsverfahren' zu besuchen und anschließend die Lehrveranstaltung 'Digitale Nachrichtenübertragung'. Erstere behandelt wichtige Voraussetzung für die 'Digitale Nachrichtenübertragung'. 1L der Übung (Studienleistung) wird als Matlabaufgaben durchgeführt.			

<b>Digitalschaltungen der Elektronik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Electronic Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html">http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Analyse und den Entwurf von einfachen Digitalschaltungen mittels integrierter digitaler Standardbausteine und programmierbarer Logikbausteine. Sie verstehen komplexere Schaltungen.			
<b>Inhalt</b> Einführung Logische Basisschaltungen Codewandler und Multiplexer Kippschaltungen Zähler und Frequenzteiler Halbleiterspeicher Anwendungen von ROMs Programmierbare Logikschaltungen Arithmetische Grundschaltungen AD- und DA-Umsetzer Übertragung digitaler Signale Hilfsschaltungen für digitale Signale Realisierungsaspekte			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen digitaler Systeme (für Informatiker)			
<b>Literatur</b> Groß, W.: Digitale Schaltungstechnik; Vieweg-Verlag 1994 Jutzi, W.: Digitalschaltungen; Springer-Verlag 1995			

Ernst, R., Könenkamp, I.: Digitale Schaltungstechnik für Elektrotechniker und Informatiker; Spektrum Akademischer Verlag 1995

Weißel, Schubert: Digitale Schaltungstechnik, 2. Auflage; Springer-Verlag 1995

Hartl, Krasser, Pribyl, Söser, Winkler: Elektronische Schaltungstechnik; Pearson, 2008

Prince, B.: High Performance Memories, Wiley-VCH; Sec. Edt., 1999

Lipp, H. M., Becker, J.: Grundlagen der Digitaltechnik; Oldenbourg, 2008.

**Weitere Angaben**

<b>Elektroakustik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electroacoustics			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Peissig	Peissig
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IKT	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/elektroakustik/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/elektroakustik/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen unterschiedliche elektroakustische Wandlungsprinzipien (elektrodynamisch, elektrostatisch, etc.) sowie konkrete Wandlertypen (Kondensator-, Tauchspulen- und Bändchenmikrofon, etc.). Sie können elektroakustische Systeme mithilfe geeigneter Analogien in Ersatzschaltbilder überführen und so deren Betriebsverhalten charakterisieren. Die Studierenden können weiterhin die Richtcharakteristik von Wandlern beschreiben und kennen Grundlagen der akustischen Messtechnik sowie Kalibrierverfahren für elektroakustische Wandler.			
<b>Inhalt</b> Elektromechanische und elektroakustische Analogien und Impedanzen; elektroakustische Wandlertypen (Schallempfänger und Schallsender); Richtcharakteristik; Messtechnik und Reziprozitätseichung.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Ingenieursmathematik, Grundkenntnisse der Elektrotechnik			
<b>Literatur</b> 1) Blauert, Xiang, Acoustics for Engineers, Springer. 2) Elektroakustik, M. Zollner, E. Zwicker, Springer. 3) Taschenbuch der Technischen Akustik, M. Heckl, H.A. Müller, Springer. 4) Foundations of Acoustics (Deutsch: Grundlagen der Akustik), Skudrzyk, Springer.			
<b>Weitere Angaben</b> früher: Elektroakustik II ehemaliger Titel: Elektroakustik II; mit Seminarvortrag als Studienleistung			

<b>Formale Methoden der Informationstechnik</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Formal Methods in Computer Engineering		<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik	
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung		<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht	
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)		<b>Prüfungsbewertung</b> benotet	
<b>Studienleistung</b> keine		<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -	
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h		<b>Frequenz</b> jährlich	
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Olbrich	Olbrich
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme, Institut für Mikroelektronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Barke, IMS	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/formale_methoden_der_information.html">http://www.ims.uni-hannover.de/formale_methoden_der_information.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen grundlegende mathematische Methoden, die in der modernen Informationstechnik verwendet werden. Einen speziellen Schwerpunkt bilden dabei kombinatorische Optimierungsmethoden, die bei der Entwicklung von Hard- und Softwaresystemen, so z.B. beim Entwurf mikroelektronischer Schaltungen, von besonderer Bedeutung sind.  Inhalte sind: Einfache kombinatorische Probleme, Grundzüge der Logik, Grundzüge der Graphentheorie, Bäume, Kombinatorische Optimierung: Problemklassen, Lösungsverfahren, Lineare und quadratische Optimierung und Komplexität von Algorithmen.			
<b>Inhalt</b> Abzählmethoden der Kombinatorik, Aussagen- und Prädikatenlogik, Mengen und Relationen, Komplexitätstheorie, Grundzüge der Graphentheorie, Bäume, kombinatorische Optimierung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Future Internet Communications Technologies</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Future Internet Communications Technologies			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Fidler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Papadimitriou	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/future-internet-communications-technologies/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/future-internet-communications-technologies/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die die Funktionsweise und die Grenzen aktueller Internettechnologie und haben ein Verständnis über ausgewählte Technologien, die das Internet der nächsten Generation prägen. Sie kennen die bestehende TCP/IPv4 Protokollarchitektur (mit ihren Grenzen), sowie aktuelle Entwicklungen wie die Einführung von IPv6, aktuelle TCP Congestion Control Algorithmen, Multi-Path TCP, adaptive Streaming Technologien z.B. DASH, Architekturen und Mechanismen für Quality of Service sowie OpenFlow und Software Defined Networking (SDN).			
<b>Inhalt</b> Einführung in die Internet Technologie und Architektur: -Internet Architektur, -Protokollstapel (TCP/IP), -Internet Anwendungen und Dienste. Paketvermittlung: -Packet Switching, -Router Architektur, -Software Router, -OpenFlow. Staukontrolle (Congestion Control): -Adaptive AIMD Staukontrolle, -Aktuelle Entwicklungen in der Staukontrolle (BIC, CUBIC), -Staukontrolle für unzuverlässige Übertragung (DCCP, TFRC),			



-Multi-Pfad Staukontrolle (MPTCP).

Multimediakommunikation:

-Multimedia Anwendungen und Dienste,

-Skalierbare Video Codecs,

-Internet Protokolle für Multimedia,

-Dienstgütemechanismen und -architekturen,

-Staukontrolle für adaptive Video Anwendungen.

#### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Rechnernetze

#### **Literatur**

Vorlesungsfolien, Research Papers und Surveys. Textbuch J. F. Kurose und K. W. Ross "Computer Networks: A Top-Down Approach" für den Stand des Wissens im Bereich der Internet Protokolle und Technologien.

#### **Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Die Studienleistung (1L) kann nur im Wintersemester erbracht werden.

<b>Grundlagen der Akustik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Fundamentals of Acoustics			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Peissig
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IKT	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/grundlagen-der-akustik/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/grundlagen-der-akustik/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können verschiedene akustische Wellenfelder mit und ohne räumliche Begrenzungen (Dukte) beschreiben und kennen deren physikalische Ausbreitungseigenschaften (Schallfeldimpedanzen und Schallenergie). Sie kennen Messmethoden, Phänomene und Modelle zur Raumakustik (Nachhallzeit, Raumimpulsantwort) und die grundlegenden Eigenschaften der Wellenausbreitung in Absorbern sowie das Anpassungsgesetz für den Übergang vom freien Wellenfeld in den Absorber. Neben der Entstehung des menschlichen Sprachklangs kennen die Studierenden weiterhin die grundlegende Funktionsweise des menschlichen Hörsinns sowie grundlegende Phänomene aus dem Bereich der monauralen und binauralen Psychoakustik.			
<b>Inhalt</b> Wellengleichung und Wellenfelder; Hörner und Dukte; Dissipation, Reflexion, Brechung und Absorption von Schallwellen; Raumakustik; Sprachentstehung; Hörphysiologie und Psychoakustik			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Ingenieursmathematik, Grundkenntnisse der Elektrotechnik			
<b>Literatur</b> 1) Blauert, Xiang, Acoustics for Engineers, Springer. 2) Elektroakustik, M. Zollner, E. Zwicker, Springer. 3) Taschenbuch der Technischen Akustik, M. Heckl, H.A. Müller, Springer. 4) Room Acoustics, H. Kuttruff, Elsevier. 5) Psychoakustik, E. Zwicker, Springer. 6) Foundations of Acoustics (Deutsch: Grundlagen der Akustik), Skudrzyk, Springer.			

**Weitere Angaben**

früher: Elektroakustik I

ehemaliger Titel: Elektroakustik I; mit Seminarvortrag als Studienleistung

1L der Übung wird als Seminarvortrag durchgeführt.

<b>Grundlagen der Betriebssysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Introduction to Operating Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Lohmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet System- und Rechnerarchitektur		<b>Modulverantwortung</b> Lohmann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.sra.uni-hannover.de/p/lehre-V_GBS">https://www.sra.uni-hannover.de/p/lehre-V_GBS</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse über den Aufbau, Funktionsweise und systemnahe Verwendung von Betriebssystemen. Die Studierenden lernen am Modell einer Mehrebenenmaschine, Betriebssystemabstraktionen wie Prozesse, Fäden, virtueller Speicher, Dateien, Gerätedateien und Interprozesskommunikation sowie Techniken für deren effiziente Realisierung kennen. Dazu gehören Strategien für das Prozessscheduling, Latenzminimierung durch Pufferung und die Verwaltung von Haupt- und Hintergrundspeicher. Weiterhin kennen sie die Themen Sicherheit im Betriebssystemkontext und Aspekte der systemnahen Softwareentwicklung in C. In den vorlesungsbegleitenden Übungen haben sie Stoff anhand von Programmieraufgaben in C aus dem Bereich der UNIX-Systemprogrammierung praktisch vertieft.  Die Studierenden kennen vordergründig die Betriebssystemfunktionen für Einprozessorsysteme. Spezielle Fragestellungen zu Mehrprozessorsystemen (auf Basis gemeinsamen Speichers) haben sie am Rande und in Bezug auf Funktionen zur Koordinierung nebenläufiger Programme kennen gelernt. In ähnlicher Weise kennen sie das Thema Echtzeitverarbeitung ansatzweise nur in Bezug auf die Prozesseinplanung.			
<b>Inhalt</b> Einführung. Grundlegende BS-Konzepte. Systemnahe Softwareentwicklung in C. Dateien und Dateisysteme. Prozesse und Fäden. Unterbrechungen, Systemaufrufe und Signale. Prozesseinplanung. Speicherbasierte Interaktion. Betriebsmittelverwaltung, Synchronisation und Verklemmung. Interprozesskommunikation. Speicherorganisation. Speichervirtualisierung. Systemsicherheit und Zugriffsschutz.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Rechnerarchitektur, notwendig; Programmieren in C, notwendig.			

**Literatur**

Siehe Fachgebietswebseite.

**Weitere Angaben**

Neben der Vorlesung wird es Programmierübungen (C) in Kleingruppen geben.

<b>Maschinelles Lernen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Machine Learning			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rosenhahn	Rosenhahn
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Rosenhahn	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.tnt.uni-hannover.de/de/edu/vorlesungen/MachineLearning/">https://www.tnt.uni-hannover.de/de/edu/vorlesungen/MachineLearning/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Vorlesung widmet sich klassischen wie aktuellen Paradigmen des maschinellen Lernens. Die Studierenden kennen die „künstliche“ Generierung von Wissen aus Erfahrung oder Beispielen: Ein künstliches System analysiert Beispiele (Daten) strukturiert und lernt aus genau diesen Beispielen und kann diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern. Sie haben Kenntnisse über unüberwachte Lernverfahren und statistische Lernverfahren sowie Adaboost, Random Forests und Neuronale Netze erlangt. Außerdem haben die Studierenden Beispiele zur bildbasierten Objekterkennung oder Klassifikation kennengelernt.			
<b>Inhalt</b> * Features * Shape Signature, Shape Context * Unüberwachtes lernen (Cluster-Verfahren) * Minimale Spannbäume, Markov Clustering * Bayes Classifier * Appearance Based Object Recognition * Hidden Markov Models * PCA * Adaboost * Random Forest * Neuronale Netze * Faltungsnetze			

<p>* Deep Learning * ...</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Ergänzende Vorlesungen: Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung, Computer Vision, Rechnergestützte Szenenanalyse</p>
<p><b>Literatur</b> Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
<p><b>Weitere Angaben</b> Mit Online-Testat als Studienleistung. Die Studienleistung kann nur im Sommersemester erbracht werden. Die Studienleistung wird über ein Onlinetestat erlangt. Dieses Modul ist Bestandteil der Leibniz AI-Academy. Weitere Informationen auf <a href="https://www.ai-academy.uni-hannover.de/de/">https://www.ai-academy.uni-hannover.de/de/</a>.</p>

<b>Mixed-Signal-Schaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mixed-Signal IC Design			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Wicht
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Wicht	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/">https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können Mixed-Signal (gemischt analog-digitale) Schaltungstechniken anwenden und die Funktion komplexer Schaltungen erfassen. Sie sind zum selbstständigen Entwurf sowie zur Optimierung von komplexeren Schaltungen in der Lage. Zudem verfügen sie über praktische Erfahrungen in der Anwendung der vermittelten theoretischen Kenntnisse und sind zur Entwicklung von Problemlösungen befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise selbständig zu dokumentieren. Die Energieeffizienz von Schaltungen und Systemen bildet einen direkten Bezug zu den Zielen der Vereinten Nationen zur Nachhaltigkeit (#7 Bezahlbare und saubere Energie, #13 Maßnahmen zum Klimaschutz).			
<b>Inhalt</b> Design integrierter Mixed-Signal Schaltungen: Vorlesung: Einführung, Operationsverstärker, Signalgeneratoren / Oszillatoren, Switched-Capacitor-Schaltungen, Filter, Rauschen, AD-Wandler, DA-Wandler; Übungen werden begleitend zur Vorlesung angeboten; Laborübung: 5 Versuche mit LTspice, Operationsverstärker, Relaxationsoszillator, Switched-Capacitor-Schaltungen, Rauschen, Digital-Analog-Wandler			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> notwendig: Grundlagen Elektrotechnik, elektronische Bauelemente und Schaltungen; empfohlen: Kleinsignalanalyse			
<b>Literatur</b> Razavi: "Design of Analog CMOS Integrated Circuits" Allen/Holberg: "CMOS Analog Circuit Design" Johns/Martin: "Analog Integrated Circuit Design"			
<b>Weitere Angaben</b> ehemaliger Titel: Entwurf integrierter Mixed-Signal-Schaltungen; mit Laborübung als Studienleistung			



<b>Mobilkommunikation</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mobile Communications			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Fidler	Fidler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IKT	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/mobilkommunikation/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/mobilkommunikation/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die aktuellen und zukünftigen mobilen Kommunikationsnetze. Sie kennen die grundlegenden Mechanismen und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge aus Sicht der Teilnehmer und der Netzbetreiber.			
<b>Inhalt</b> Einführung in die Mobilkommunikation, LTE, 5G NR, IEEE 802.11 WLAN, IEEE 802.15 Bluetooth, Mobile IP			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Die Vorlesung baut auf die in der Vorlesung Rechnernetze (RN) vermittelten Grundlagen auf.			
<b>Literatur</b> - Jochen Schiller, Mobile Communications, Addison-Wesley - Vijay Garg, Wireless Communications and Networking, Morgan Kaufmann - M. Mouly, M.-B. Pautet, The GSM System for Mobile Communications.			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Die Studienleistung (1L) kann nur im Sommersemester erbracht werden.			

<b>Modulationsverfahren</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Modulation Processes			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Peissig
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IKT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/modulationsverfahren/">http://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/modulationsverfahren/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden beherrschen die Darstellung von Bandpass-Signalen und -Systemen im äquivalenten Tiefpassbereich. Sie kennen die Prinzipien analoger und linearer digitaler Modulationsverfahren im Basisband sowie im Bandpassbereich und können sie beim Entwurf von Übertragungssystemen und der Beurteilung der Leistungsfähigkeit anwenden.			
<b>Inhalt</b> Darstellung von Bandpass-Signalen und -Systemen im äquivalenten Tiefpassbereich, analoge Modulationsverfahren, lineare digitale Modulationsverfahren im Basisband und im Bandpassbereich, Korrelationsempfang, Bitfehlerraten, Spektren, Nyquist-Kriterien			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> Ohm, J.-R.; Lüke, H.D.: Signalübertragung. 8. Aufl. Berlin: Springer, 2002. Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. 2. Aufl. Stuttgart: Teubner, 1996. Schwartz, M.: Information Transmission, Modulation, and Noise. 4. Aufl. New York: McGraw-Hill, 1990.			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Die Lehrveranstaltung "Modulationsverfahren" behandelt Themen, die empfohlene Voraussetzung für die Vorlesung "Digitale Nachrichtenübertragung" sind.			

<b>Network Calculus</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Network Calculus			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Fidler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IKT	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/network-calculus">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/network-calculus</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden Prinzipien von Scheduling- und Wartesystemen im Bereich der Kommunikationsnetze. Sie kennen die deterministische Analyse mit dem Netzwerkkalkül sowie die stochastische Analyse mittels effektiven Bandbreiten und dem stochastischen Netzwerkkalkül. Die Studierenden können die Struktur von Warteschlangensystemen erfassen und geeignete Methoden zur Analyse auswählen und anwenden. Sie beherrschen einfache Wartesysteme mathematisch und verstehen komplexere zusammengesetzte Systeme.			
<b>Inhalt</b> In der Vorlesung Network Calculus (ehem. Nachrichtenverkehrstheorie, NVT) werden die grundlegenden Prinzipien von Scheduling- und Wartesystemen im Bereich der Kommunikationsnetze erarbeitet. In diesem Zusammenhang erfolgt eine Einführung in die deterministische Analyse mit dem Netzwerkkalkül sowie in die stochastische Analyse mittels effektiven Bandbreiten und dem stochastischen Netzwerkkalkül. Nach Besuch dieser Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, die Struktur von Warteschlangensystemen zu erfassen und geeignete Methoden zur Analyse auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden sollen einfache Wartesysteme mathematisch beherrschen. Komplexere zusammengesetzte Systeme sollen sie verstehen. Die Themen der Vorlesung sind: Einführung in Dienstgütearchitekturen und -mechanismen, Modellierung und Bewertung mit dem Netzwerkkalkül, Analyse von Schedulingalgorithmen, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, stochastische Prozesse, Markov-Ketten, Theorie der effektiven Bandbreiten, Stochastisches Netzwerkkalkül, Dimensionierung von Kommunikationssystemen.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Rechnernetze (RN)			

**Literatur**

Communication Networking: An Analytical Approach, A. Kumar, D. Manjunath, J. Kuri, Morgan Kaufmann 2004

**Weitere Angaben**

Titel alt: Nachrichtenverkehrstheorie  
mit Matlabübung als Studienleistung

Titel alt: Nachrichtenverkehrstheorie

Die Übung wird in englischer Sprache gehalten. Die Studienleistung (1L) kann nur im Wintersemester erbracht werden.

<b>Quantum Information Processing</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Quantum Information Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Hirche	Hirche
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Hirche	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.tnt.uni-hannover.de/de/">https://www.tnt.uni-hannover.de/de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Students will understand the basic concepts of quantum information processing. In particular, they will have a broad overview of the tools needed to dive deeper into topics such as quantum computing, quantum information theory and quantum machine learning. The focus will be on theoretical considerations of what we can achieve with quantum computing hardware and understanding the differences to traditional information processing. To achieve this, students will also solidify and widen their knowledge in mathematical tools, in particular linear algebra. At the end of the course students will be able to understand and explain current research in the field and independently solve problems related to it.			
<b>Inhalt</b> Quantum states, quantum channels, density matrix formalism, measurements; no-cloning theorem; distance measures; quantum circuits; quantum algorithms: quantum teleportation, super dense coding, Fourier transform, Shor's factoring algorithm; Grover's search algorithm; noisy quantum circuits, bounds from information theory; Entanglement and non-Localilty, uncertainty relations; quantum error-correction; quantum machine learning.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> recommended, not necessary: Grundlagen der Quantenmechanik für Ingenieure und Informatiker.			
<b>Literatur</b> Quantum Computing: Lecture Notes, Ronald de Wolf, <a href="https://arxiv.org/abs/1907.09415">https://arxiv.org/abs/1907.09415</a>  Quantum Information, Mark M. Wilde, <a href="https://arxiv.org/abs/1106.1445">https://arxiv.org/abs/1106.1445</a>  Quantum Computation (Lecture Notes), John Preskill, <a href="http://theory.caltech.edu/~preskill/ph229/">http://theory.caltech.edu/~preskill/ph229/</a> 			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Quellencodierung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Source Coding			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ostermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung, Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Ostermann, TNT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/QuellenCod/">http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/QuellenCod/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden wissen, dass das Ziel der Quellencodierung die Reduktion der zur Übertragung und/oder Speicherung eines Signals erforderlichen Datenrate durch redundanzreduzierende und irrelevanzreduzierende Codierung ist. Sie haben die aus der Vorlesung Informationstheorie bekannten informationstheoretischen Grundlagen um einige neue Begriffe erweitert. Darüber hinaus kennen sie wesentliche Codierungskonzepte für die Quellencodierung und ihre Anwendung anhand von Verfahren zur Codierung von Video- und Audiosignalen.			
<b>Inhalt</b> Grundlagen der redundanz- und irrelevanzreduzierenden Codierung. Ziel der Quellencodierung ist die Reduktion der zur Übertragung und/oder Speicherung eines Signals erforderlichen Datenrate durch redundanzreduzierende und irrelevanzreduzierende Codierung. In dieser Vorlesung werden zunächst die aus der Vorlesung Informationstheorie bekannten informationstheoretischen Grundlagen um einige neue Begriffe erweitert. Anschließend werden wesentliche Codierungskonzepte für die Quellencodierung vorgestellt, deren Anwendung dann anhand von Verfahren zur Codierung von Video- und Audiosignalen erläutert wird. g, Modelle der psychoakustischen und psychovisuellen Wahrnehmung, Codierung von Bild-, Ton- und Sprachsignalen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Informationstheorie sind erforderlich, Kenntnisse des Vorlesungsstoffs "Statistische Methoden" sowie "Informationstheorie" sind sinnvoll.			
<b>Literatur</b> * R.G. Gallager: Information Theory and Reliable Communication, John Wiley and Sons, New York, 1968 * N.S. Jayant, P. Noll: Digital Coding of Waveforms, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1984			

\* R.M. Gray: Source Coding Theory, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 1990

**Weitere Angaben**

2V + 1,5Ü + 0,5L

mit Kurztestat als Studienleistung

Die Studienleistung "Laborversuch" kann nur im WS absolviert werden!

2 Laborübungen als Studienleistung nur im WS

<b>Rechnernetze</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Computer Networks			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Fidler	Fidler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Fidler	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/rechnernetze/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/rechnernetze/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen des Aufbaus, der Netzstruktur und des Betriebs des Internets. Ausgehend von typischen Internetanwendungen (wie WWW) haben sie die Dienste und Funktionen der grundlegenden Protokolle aus der TCP/IP Protokollfamilie kennengelernt.			
<b>Inhalt</b> Die Vorlesung befasst sich mit den folgenden Schwerpunkten: TCP/IP- Schichtenmodell, Anwendungen: Telnet, FTP, Email, HTTP, Domain Name Service, Multimedia Streaming, Socket-API, Transportschicht: User Datagram Protocol (UDP), Transmission Control Protocol (TCP), Netzwerkschicht: Routing-Algorithmen und -Protokolle, Addressierung, IP (v4,v6). Sicherheitsschicht: Automatic Repeat Request, Medium Access Control Bitübertragungsschicht: Modulation, Kodierung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking - A Top Down Approach; Pearson, 4. Edition, 2008. Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks; Pearson, 4. Edition, 2003. W. Richard Stevens: TCP/IP Illustrated Volume 1: The Protocols; Addison-Wesley 1994.			
<b>Weitere Angaben</b>			



<b>Sende- und Empfangsschaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Transmitter and Receiver Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Geck
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Hochfrequenztechnik und Funksysteme		<b>Modulverantwortung</b> HFT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.hft.uni-hannover.de/vorlesung.html">http://www.hft.uni-hannover.de/vorlesung.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studentinnen und Studenten erlernen den grundlegenden Aufbau von Sende- und Empfangssystemen kennen und bekommen einen guten Einblick in die moderne schaltungstechnische Umsetzung der wichtigsten Systemkomponenten. Auf der Systemebene erlernen sie die Bedeutung von grundlegenden Empfängerkenngößen und deren Bedeutung für die Unterdrückung von Empfangsstörungen kennen. Auf der Komponentenebene bekommen sie Einblick in die theoretischen Grundlagen der Schwingungserzeugung (Oszillatorschaltungen) und deren schaltungstechnische Umsetzung in unterschiedlichen Frequenzbereichen. Darauf aufbauend erarbeiten sie sich Kenntnisse über die hochfrequenztechnische Anwendung der PLL-Technik (Phase Locked Loop), die zur Frequenzstabilisierung von Oszillatoren in Modulator- sowie Demodulatorschaltungen eingesetzt wird, sowie die Optimierung von Verstärkerschaltungen für rauscharme Empfänger-Eingangs- und Senderendstufen. Als letztes Element werden der Schaltungsaufbau sowie die Eigenschaften von Mischern behandelt.			
<b>Inhalt</b> Wiederholung grundlegender Begriffe der Nachrichtentechnik wie Signalarten, Hilbert-Transformationen, Modulationsarten. Streuparameter und Smith-Diagramm als Entwicklungshilfsmittel. Einfache passive Komponenten basierend auf Leitungselementen. Empfängerkonzepte, Empfängerkenngößen, Empfangsstörungen und deren Unterdrückung, Oszillatorschaltungen, Phasenregelschaltungen, rauscharme Verstärker, Leistungsverstärker, Mischer.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Nachrichtentechnik, Ausbreitung elektromagnetischer Wellen			

**Literatur**

De Los Santos et al.: Radio Systems Engineering,  
Voges: Hochfrequenztechnik

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Im Laboranteil wird in Teams ein Sende- Empfangssystem mit einem modernen Schaltungssimulator analysiert, optimiert, aufgebaut und vermessen.

## **1.6. Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen**

Englischer Titel: Track Machine Learning

Information zum Kompetenzfeld: 35 LP, WP

<b>Computer Vision</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Computer Vision			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rosenhahn	Rosenhahn
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Rosenhahn	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/">http://www.tnt.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Computer Vision (oder Maschinelles Sehen) beschreibt im Allgemeinen die algorithmische Lösung von Aufgabenstellungen, die sich an den Fähigkeiten des menschlichen visuellen Systems orientieren. Die Vorlesung Computer Vision bildet eine Schnittstelle zwischen den Veranstaltungen Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung und Machine Learning. Es werden grundlegende Verfahren der Computer Vision behandelt, die als Basis heutiger KI und Vision-Systeme genutzt werden.  Dazu gehören unter anderem Segmentierungsalgorithmen (aktive Konturen, Graph-cut), die Merkmalsextraktion (Features), der optische Fluss, Multi-View Verfahren (Dense Stereo, Shape-From-X), sowie weitere. Dabei wird auch ein Gesamtüberblick über das Forschungsgebiet vermittelt.			
<b>Inhalt</b> - Hough-Transformation. - Feature-Extraktion. - Segmentierung. - Optischer Fluss. - Matching & Lin. Programmierung - Shape-From-X. - Partikelfilter			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen: mathematische Grundlagen  Ergänzende/Zusätzliche Vorlesungen: Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung			
<b>Literatur</b> Bernd Jähne, Digitale Bildverarbeitung (Springer). R. Hartley / A. Zisserman. Multiple View Geometry in Computer Vision. Cambridge University Press, ISBN 0-521-62304- 9, 2000a.			

**Weitere Angaben**

Mit Online-Testat als Studienleistung. Die Studienleistung kann nur im Sommersemester erbracht werden.  
Zuordnung zum Themenschwerpunkt Data Science.

<b>Data- and Learning-Based Control</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Data- and Learning-Based Control			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Müller	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/dlc">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/dlc</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> The students are familiar with state-of-the art methods for data- and learning-based control as well as the underlying theory. They are able to implement the presented methods and can read and discuss publications on past and ongoing research in this field.			
<b>Inhalt</b> In this course, different data- and learning-based control design techniques are considered. Data-based approaches compute controllers directly from the available input and output data, without the intermediate step of identifying a model of the system. In particular, we will discuss virtual reference feedback tuning, control design based on Willems' fundamental lemma, and the data informativity framework. In learning-based control, some machine learning technique is employed to learn a model of the system (or unknown parts thereof) or directly a suitable controller. Within this course, we will in particular consider approaches from reinforcement learning, using Gaussian Processes, and neural networks.  The methods presented in this lecture are helpful for a safe, resource-saving and sustainable application of technical processes and procedures.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: * Regelungstechnik I * Regelungstechnik II Empfohlen: * Model Predictive Control * Nonlinear Control			

<b>Literatur</b>
Selected research papers (will be discussed in the lecture)
<b>Weitere Angaben</b>
mit Journal Club als Studienleistung

<b>Grundlagen der Data Science</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Data Science Foundations			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Lindauer
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Maschinelles Lernen		<b>Modulverantwortung</b> Lindauer	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ai.uni-hannover.de/en/lehre/lehrveranstaltungen/data-science">https://www.ai.uni-hannover.de/en/lehre/lehrveranstaltungen/data-science</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> In the Era of Big Data, one of the emerging requirements for any scientist is the ability to effectively and critically work with data, i.e., collect and extract data, create surveys, transform the data, apply mathematical models on the data, and visualize the important aspects. In fact, the Society of Computer Science (Gesellschaft der Informatik) has coined the term "data literacy" to describe various competencies in this regard. In the same spirit, the goal of this course is to teach non-computer scientists the foundational concepts of data science. Students will learn to analyze data for the purpose of understanding and describing real-world phenomena. The students will obtain skills in data-centric programming and statistical inference. Furthermore, the students will gain hands-on experience on daily challenges of a data scientist with best-practice approaches for data collection and preparation. Finally, we will discuss ethical and social aspects of data science.  The course consists of a standard lecture and lab work. During the lecture the important concepts are introduced. In the lab sessions, students will be guided in practical programming exercises. In addition, the students receive bi-weekly assignments that follow-up on the lab exercises. The successful participation in the assignments is a pre-requisite to take part in the final written exam.			
<b>Inhalt</b> - Data Sampling and Probability - Data Preparation - Visualizations - Introduction to Modeling - Learning Paradigms			



- Classification
- Deep Learning
- Feature Engineering
- Bias and Variance
- Evaluation
- Automated Machine Learning
- Conclusion and Ethics

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Notwendig: Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung;

**Literatur**

- <https://www.inferentialthinking.com/chapters/01/1/intro.html>
- <https://www.textbook.ds100.org/intro.html>

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2024: "Data Science Foundations".

Dieses Modul ist Bestandteil der Leibniz AI-Academy. Weitere Informationen auf <https://www.ai-academy.uni-hannover.de/de/>.

<b>Künstliche Intelligenz II</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Artificial Intelligence II			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Nejdl
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Wissensbasierte Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Nejdl	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ivs.uni-hannover.de/de/kbs/">https://www.ivs.uni-hannover.de/de/kbs/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> The students know the basics of modern artificial intelligence (AI) and some of their most important ones representative applications, building on what they have learned in Artificial Intelligence (I).			
<b>Inhalt</b> i) Bayesian Networks ii) Hidden Markov Models iii) Machine Learning iv) Advanced Topics of AI			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Basic knowledge of computer science, algorithms and data structures, as well as the course Artificial Intelligence (I).			
<b>Literatur</b> Stuart Russell, Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach.			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Maschinelles Lernen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Machine Learning			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rosenhahn	Rosenhahn
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Rosenhahn	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.tnt.uni-hannover.de/de/edu/vorlesungen/MachineLearning/">https://www.tnt.uni-hannover.de/de/edu/vorlesungen/MachineLearning/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Vorlesung widmet sich klassischen wie aktuellen Paradigmen des maschinellen Lernens. Die Studierenden kennen die „künstliche“ Generierung von Wissen aus Erfahrung oder Beispielen: Ein künstliches System analysiert Beispiele (Daten) strukturiert und lernt aus genau diesen Beispielen und kann diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern. Sie haben Kenntnisse über unüberwachte Lernverfahren und statistische Lernverfahren sowie Adaboost, Random Forests und Neuronale Netze erlangt. Außerdem haben die Studierenden Beispiele zur bildbasierten Objekterkennung oder Klassifikation kennengelernt.			
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Features</li> <li>* Shape Signature, Shape Context</li> <li>* Unüberwachtes lernen (Cluster-Verfahren)</li> <li>* Minimale Spannbäume, Markov Clustering</li> <li>* Bayes Classifier</li> <li>* Appearance Based Object Recognition</li> <li>* Hidden Markov Models</li> <li>* PCA</li> <li>* Adaboost</li> <li>* Random Forest</li> <li>* Neuronale Netze</li> <li>* Faltungsnetze</li> </ul>			

<p>* Deep Learning * ...</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Ergänzende Vorlesungen: Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung, Computer Vision, Rechnergestützte Szenenanalyse</p>
<p><b>Literatur</b> Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
<p><b>Weitere Angaben</b> Mit Online-Testat als Studienleistung. Die Studienleistung kann nur im Sommersemester erbracht werden. Die Studienleistung wird über ein Onlinetestat erlangt. Dieses Modul ist Bestandteil der Leibniz AI-Academy. Weitere Informationen auf <a href="https://www.ai-academy.uni-hannover.de/de/">https://www.ai-academy.uni-hannover.de/de/</a>.</p>

<b>Reinforcement Learning</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Reinforcement Learning			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Lindauer	Lindauer
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b> Reinforcement Learning	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Maschinelles Lernen		<b>Modulverantwortung</b> Lindauer	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ai.uni-hannover.de/">https://www.ai.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden haben sich sowohl die theoretischen als auch praktischen Grundlagen des Reinforcement Learning angeeignet. Sie haben dazu sowohl die mathematischen Grundlagen verinnerlichen, als auch die Fähigkeit, RL-Agenten zu implementieren, trainieren und ausgewerten zu können, erlangt. In einen abschließenden Projekt haben die Studierenden gelernt, wie sie die Konzepte, die sie in der Vorlesung erlernt haben, selbstständig auf eine neue Problemstellung anwenden können.			
<b>Inhalt</b> 1. Markov-Decision Processes and Variants 2. Online Reinforcement Learning 3. Deep Q-Learning 4. Policy Search 5. Policy Gradient 6. Actor-Critic Approaches 7. Exploration 8. Model-based RL 9. Benchmarking and Scientific Standards 10. Automated RL 11. Generalization			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Für das Belegen der Vorlesung wird dringend empfohlen Grundlagen in den folgenden Bereichen zu haben: * KI			

\* maschinelles Lernen

\* Deep Learning

**Literatur**

Reinforcement Learning: An Introduction by Richard S. Sutton and Andrew G. Barto

**Weitere Angaben**

Schwerpunkt Data Science.

Teilnahmebeschränkung: 40. Bitte erkundigen Sie sich im Fachgebiet nach dem Teilnahmeverfahren.

Studienleistung: Es müssen 50% der Quizpunkte entweder in den Sessions oder am Ende des Semesters bestanden werden, um zum Projekt zu gelassen zu werden.

<b>Applied Machine Learning in Genomic Data Science</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Applied Machine Learning in Genomic Data Science			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü + 1 P	5 LP		Voges
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Voges	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.tnt.uni-hannover.de">https://www.tnt.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> The combined field of machine learning, genomics, and data science has witnessed a remarkable rise in recent years, transforming the landscape of biomedical research and healthcare, and revolutionizing our understanding of disease mechanisms and drug development, paving the way for precision medicine.  In this course, students will enhance their understanding of how machine learning techniques can be applied to analyze and interpret biological data, specifically in the context of genomics.  The key goals that students can expect to achieve are: 1) This course will provide students with a solid foundation in basic concepts and techniques used in genomic data science. 2) Students will learn about various machine learning algorithms. They will gain an understanding of how these algorithms work and when to apply them to different types of data. 3) Students will learn how to preprocess and prepare genomic data for machine learning tasks, choose appropriate features, train, and evaluate models, and interpret the results.  By the end of the course, students will have a solid understanding of how machine learning can be applied to genomics and related areas, enabling them to explore further research and career opportunities in this exciting and rapidly evolving field.			
<b>Inhalt</b> Introduction, Molecular Biology & DNA Sequencing, Information Theory, Machine Learning I, Machine Learning II, Gene Family Classification, Neural Network Fundamentals, Neural Network Design, Convolutional Neural Networks, Chromosome Conformation Capture			

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Hands-on programming experience (preferably in Python) is required. We will be programming in Python but not have the capacity to teach the language from scratch. Also, some familiarity with statistics and machine learning basics would be a plus.

**Literatur**

Durbin et al., Biological sequence analysis, Cambridge University Press; Goodfellow et al., Deep learning, MIT Press

**Weitere Angaben**

The course takes place in the form of 6 block meetings of 8 hours each. The block meetings consist of a standard lecture, exercise sessions and project work. During the lecture the important concepts are introduced. In the exercise sessions, students will be guided in practical programming exercises. In the project work, the students work in small groups on programming projects. Participation limit: 30 (limited by room size).



<b>Automated Machine Learning</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Automated Machine Learning			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Lindauer	Lindauer
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Maschinelles Lernen		<b>Modulverantwortung</b> Lindauer	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ai.uni-hannover.de">https://www.ai.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden lernen die grundlegenden Prinzipien von automatischen maschinellen Lernen (sowohl für traditionelles maschinelles Lernen, als auch für tiefes Lernen). Sie können Methoden der Hyperparameter-Optimierung und der neuronalen rchitektursuche erläutern, als auch auf neue Probleme anwenden. Insbesondere können sie diese Methoden praktisch anwenden, um damit die Performanz von Algorithmen für maschinelles Lernen auf feature-basierten Daten, Bilddaten als auch Daten für Zeitreihen zu optimieren.			
<b>Inhalt</b> 1. Design spaces in ML 2. Experimentation and visualization 3. Hyperparameter optimization (HPO) 4. Bayesian optimization 5. Other black-box techniques 6. Speeding up HPO with multi-fidelity optimization 7. Architecture search I + II 8. Meta-Learning 9. Dynamic Configuration 10. Beyond AutoML: algorithm configuration and control			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Basics in Machine Learning; Basics and hands-on in Deep Learning; hands-on experience in Python			
<b>Literatur</b> Automated Machine Learning Methods, Systems, Challenges			

Herausgeber: Hutter, Frank, Kotthoff, Lars, Vanschoren, Joaquin (Eds.)

<https://www.springer.com/de/book/9783030053178>

Weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Weitere Angaben**

Mit Übung als Studienleistung, die Studienleistung kann nur im Sommersemester abgelegt werden. Für das Bestehen müssen als notwendige Bedingung Multiple-Choice Quizze (mind. 50% richtige Antworten) bestanden werden. Die Leistung kann entweder graduell pro Woche in der Vorlesung oder zum Ende des Vorlesungszeitraums als einmaliger schriftlicher Test erbracht werden.

Als Vorbereitung auf die mündliche Prüfung muss ein abschließendes Projekt bearbeitet werden.

Zuordnung zum Themenschwerpunkt Data Science.

<b>Computer Vision</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Computer Vision			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rosenhahn	Rosenhahn
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Rosenhahn	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/">http://www.tnt.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Computer Vision (oder Maschinelles Sehen) beschreibt im Allgemeinen die algorithmische Lösung von Aufgabenstellungen, die sich an den Fähigkeiten des menschlichen visuellen Systems orientieren. Die Vorlesung Computer Vision bildet eine Schnittstelle zwischen den Veranstaltungen Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung und Machine Learning. Es werden grundlegende Verfahren der Computer Vision behandelt, die als Basis heutiger KI und Vision-Systeme genutzt werden.  Dazu gehören unter anderem Segmentierungsalgorithmen (aktive Konturen, Graph-cut), die Merkmalsextraktion (Features), der optische Fluss, Multi-View Verfahren (Dense Stereo, Shape-From-X), sowie weitere. Dabei wird auch ein Gesamtüberblick über das Forschungsgebiet vermittelt.			
<b>Inhalt</b> - Hough-Transformation. - Feature-Extraktion. - Segmentierung. - Optischer Fluss. - Matching & Lin. Programmierung - Shape-From-X. - Partikelfilter			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen: mathematische Grundlagen  Ergänzende/Zusätzliche Vorlesungen: Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung			
<b>Literatur</b> Bernd Jähne, Digitale Bildverarbeitung (Springer). R. Hartley / A. Zisserman. Multiple View Geometry in Computer Vision. Cambridge University Press, ISBN 0-521-62304- 9, 2000a.			

**Weitere Angaben**

Mit Online-Testat als Studienleistung. Die Studienleistung kann nur im Sommersemester erbracht werden.  
Zuordnung zum Themenschwerpunkt Data Science.

<b>Data- and Learning-Based Control</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Data- and Learning-Based Control			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Müller	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/dlc">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/dlc</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> The students are familiar with state-of-the art methods for data- and learning-based control as well as the underlying theory. They are able to implement the presented methods and can read and discuss publications on past and ongoing research in this field.			
<b>Inhalt</b> In this course, different data- and learning-based control design techniques are considered. Data-based approaches compute controllers directly from the available input and output data, without the intermediate step of identifying a model of the system. In particular, we will discuss virtual reference feedback tuning, control design based on Willems' fundamental lemma, and the data informativity framework. In learning-based control, some machine learning technique is employed to learn a model of the system (or unknown parts thereof) or directly a suitable controller. Within this course, we will in particular consider approaches from reinforcement learning, using Gaussian Processes, and neural networks.  The methods presented in this lecture are helpful for a safe, resource-saving and sustainable application of technical processes and procedures.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: * Regelungstechnik I * Regelungstechnik II Empfohlen: * Model Predictive Control * Nonlinear Control			

<b>Literatur</b>
Selected research papers (will be discussed in the lecture)
<b>Weitere Angaben</b>
mit Journal Club als Studienleistung

<b>Digitale Bildverarbeitung</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Image Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Ostermann	Ostermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> TNT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/Bildverarb/">http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/Bildverarb/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen zweidimensionale diskrete Systeme, Abtastung, die Grundlagen der visuellen Wahrnehmung, diskrete Geometrie, die Bildrestauration, die Bildbearbeitung sowie die Bildanalyse.			
<b>Inhalt</b> - Grundlagen - Lineare Systemtheorie - Bildbeschreibung - Diskrete Geometrie - Farbe und Textur - Transformationen - Bildbearbeitung - Bildrestauration - Bildcodierung - Bildanalyse			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Ingenieursmathematik. Empfohlen: Digitale Signalverarbeitung.			
<b>Literatur</b> Jähne, Haußecker, Geißler: Handbook of Computer Vision and Applications, Academic Press, 1999 Jähne, Bernd: Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag, 1997 Haberäcker, Peter: Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung, Carl Hanser Verlag, 1995 Abmayr, Wolfgang: Einführung in die digitale Bildverarbeitung, Teubner Verlag, 1994 Pinz, Axel: Bildverstehen, Springer Verlag, 1994			

Ohm, Jens-Rainer: Digitale Bildcodierung, Springer Verlag, 1995

Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner Verlag, 1997

**Weitere Angaben**

mit Kurzttestat als Studienleistung

Zu der Veranstaltung gehört ein Labor, das bestanden werden muss. Die Vorlesung wird auf Englisch gehalten, Vorlesungsunterlagen sind auf Deutsch erhältlich!



<b>Graph Signal Processing</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Graph Signal Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rizk	Rizk
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Rizk	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de">https://www.ikt.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> The goal of this lecture is that the students: <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand the basics of Graph Signal representation and processing based on spectral graph theory</li> <li>- have an overview and technical depth of some methods for graph filtering and sampling</li> <li>- are able to apply GSP methods to a range of areas including the analysis of distributed sensor networks and point clouds</li> </ul>			
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Short introduction to graph signals and node domain processing</li> <li>- Node domain graph filters</li> <li>- Graph Fourier Transform, Filtering, Application of GFT to common operators, Graph Spectra</li> <li>- Graph Signal models, node domain sampling, frequency domain sampling, Conditions for reconstruction</li> <li>- Robust Graph spectral sampling</li> <li>- Applications to domains such as transportation networks, sensor networks, point clouds, and learning with Graph Signals</li> </ul>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Basic Knowledge of linear algebra is required.			
<b>Literatur</b> - A. Ortega, Introduction to Graph Signal Processing, Cambridge University Press			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Grundlagen der Data Science</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Data Science Foundations			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Lindauer
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Maschinelles Lernen		<b>Modulverantwortung</b> Lindauer	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ai.uni-hannover.de/en/lehre/lehrveranstaltungen/data-science">https://www.ai.uni-hannover.de/en/lehre/lehrveranstaltungen/data-science</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> In the Era of Big Data, one of the emerging requirements for any scientist is the ability to effectively and critically work with data, i.e., collect and extract data, create surveys, transform the data, apply mathematical models on the data, and visualize the important aspects. In fact, the Society of Computer Science (Gesellschaft der Informatik) has coined the term "data literacy" to describe various competencies in this regard. In the same spirit, the goal of this course is to teach non-computer scientists the foundational concepts of data science. Students will learn to analyze data for the purpose of understanding and describing real-world phenomena. The students will obtain skills in data-centric programming and statistical inference. Furthermore, the students will gain hands-on experience on daily challenges of a data scientist with best-practice approaches for data collection and preparation. Finally, we will discuss ethical and social aspects of data science.  The course consists of a standard lecture and lab work. During the lecture the important concepts are introduced. In the lab sessions, students will be guided in practical programming exercises. In addition, the students receive bi-weekly assignments that follow-up on the lab exercises. The successful participation in the assignments is a pre-requisite to take part in the final written exam.			
<b>Inhalt</b> - Data Sampling and Probability - Data Preparation - Visualizations - Introduction to Modeling - Learning Paradigms			

- Classification
- Deep Learning
- Feature Engineering
- Bias and Variance
- Evaluation
- Automated Machine Learning
- Conclusion and Ethics

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Notwendig: Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung;

**Literatur**

- <https://www.inferentialthinking.com/chapters/01/1/intro.html>
- <https://www.textbook.ds100.org/intro.html>

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2024: "Data Science Foundations".

Dieses Modul ist Bestandteil der Leibniz AI-Academy. Weitere Informationen auf <https://www.ai-academy.uni-hannover.de/de/>.

<b>Knowledge Engineering und Semantic Web</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Knowledge Engineering and Semantic Web			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Auer, Stocker	Auer
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Wissensbasierte Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Nejdl	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ivs.uni-hannover.de/de/datascience/studium-und-lehre/">https://www.ivs.uni-hannover.de/de/datascience/studium-und-lehre/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Understanding of basic knowledge engineering principles, such as ontologies & knowledge graphs, reasoning, inference. Theoretical and practical understanding and experience of established W3C standards for data sharing (RDF, SPARQL, RDFa, Microdata) and established Semantic Web technologies. Ability to understand, interpret and design knowledge models and ontologies.			
<b>Inhalt</b> This course will provide an introduction to fundamental knowledge engineering principles as well as practical knowledge and insights into the use and application of state-of-the-art Semantic Web technologies. Based on established W3C standards such as RDF/OWL, Semantic Web technologies, Linked Data or semantic markup (through RDFa and Microformats) enable the application of formal knowledge engineering principles on the Web and have emerged as defacto standards for (a) sharing data on the Web and (b) for annotating unstructured Web documents with entity-centric knowledge. The wider goal and purpose is to improve understanding and interpretation of Web documents and data, for instance, to facilitate Web search or data reuse. This course will introduce key concepts of Knowledge Engineering and their application specifically in the context of the Web. Key areas include knowledge representation and reasoning, knowledge & information extraction and knowledge retrieval, for instance, through state of the art semantic search and entity-retrieval approaches.  1.Course Introduction & Overview  2.Semantic Web Principles - URIs and RDF  			

3.RDF & RDFS

<br>

4.SPARQL is not just a Query Language

<br>

5.Ontologies & Logic

<br>

6.Description Logics

<br>

7.OWL-Web Ontology Language

<br>

8.Linked Data and Knowledge Graphs

<br>

9.OWL & Rules, Ontology Engineering

<br>

10.Ontology Learning & Knowledge Extraction

<br>

11.Linked Data & Semantic Search

<br>

12.Embedded Entity Markup: RDFa, Microdata, Microformats

<br>

#### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Basic knowledge of:

<br>

- XML

<br>

- Databases

<br>

- HTTP & the Web

#### **Literatur**

"A Semantic Web Primer" by Grigoris Antoniou and Frank van Harmelen (MIT Press, 2004) is a comprehensive textbook on Semantic Web technologies.

<br>

"Artificial Intelligence: A Modern Approach" by Stuart Russell and Peter Norvig (2nd edition, Prentice-Hall, 2003).

#### **Weitere Angaben**

Zuordnung zum Themenschwerpunkt Data Science.

<b>Künstliche Intelligenz II</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Artificial Intelligence II			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Nejdl
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Wissensbasierte Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Nejdl	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ivs.uni-hannover.de/de/kbs/">https://www.ivs.uni-hannover.de/de/kbs/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> The students know the basics of modern artificial intelligence (AI) and some of their most important ones representative applications, building on what they have learned in Artificial Intelligence (I).			
<b>Inhalt</b> i) Bayesian Networks ii) Hidden Markov Models iii) Machine Learning iv) Advanced Topics of AI			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Basic knowledge of computer science, algorithms and data structures, as well as the course Artificial Intelligence (I).			
<b>Literatur</b> Stuart Russell, Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach.			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Maschinelles Lernen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Machine Learning			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rosenhahn	Rosenhahn
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Rosenhahn	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.tnt.uni-hannover.de/de/edu/vorlesungen/MachineLearning/">https://www.tnt.uni-hannover.de/de/edu/vorlesungen/MachineLearning/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Vorlesung widmet sich klassischen wie aktuellen Paradigmen des maschinellen Lernens. Die Studierenden kennen die „künstliche“ Generierung von Wissen aus Erfahrung oder Beispielen: Ein künstliches System analysiert Beispiele (Daten) strukturiert und lernt aus genau diesen Beispielen und kann diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern. Sie haben Kenntnisse über unüberwachte Lernverfahren und statistische Lernverfahren sowie Adaboost, Random Forests und Neuronale Netze erlangt. Außerdem haben die Studierenden Beispiele zur bildbasierten Objekterkennung oder Klassifikation kennengelernt.			
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Features</li> <li>* Shape Signature, Shape Context</li> <li>* Unüberwachtes lernen (Cluster-Verfahren)</li> <li>* Minimale Spannbäume, Markov Clustering</li> <li>* Bayes Classifier</li> <li>* Appearance Based Object Recognition</li> <li>* Hidden Markov Models</li> <li>* PCA</li> <li>* Adaboost</li> <li>* Random Forest</li> <li>* Neuronale Netze</li> <li>* Faltungsnetze</li> </ul>			

<p>* Deep Learning * ...</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Ergänzende Vorlesungen: Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung, Computer Vision, Rechnergestützte Szenenanalyse</p>
<p><b>Literatur</b> Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
<p><b>Weitere Angaben</b> Mit Online-Testat als Studienleistung. Die Studienleistung kann nur im Sommersemester erbracht werden. Die Studienleistung wird über ein Onlinetestat erlangt. Dieses Modul ist Bestandteil der Leibniz AI-Academy. Weitere Informationen auf <a href="https://www.ai-academy.uni-hannover.de/de/">https://www.ai-academy.uni-hannover.de/de/</a>.</p>



<b>Model Predictive Control</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Model Predictive Control			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Müller	Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Müller	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/mpc">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/mpc</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> The students analyze and synthesize various types of model predictive controllers for different system classes and implement them in Matlab. They are able to derive systems-theoretic guarantees of MPC controllers, including closed-loop stability and robustness, and can assess the different properties, advantages, and disadvantages of different MPC schemes. The students have insight into current research topics in the field of model predictive control, which enables them to do their own first research projects in this area.			
<b>Inhalt</b> This lecture deals with Model Predictive Control (MPC), a modern optimization-based control technique which has been actively researched and widely applied in industry within the last years. After an introduction to the basic ideas and stability concepts of MPC, more recent and current advances in research, like tube-based MPC considering robustness issues, economic MPC, distributed MPC, and stochastic MPC are discussed.  The methods presented in this lecture are helpful for a safe, resource-saving and sustainable application of technical processes and procedures.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Regelungstechnik I Regelungstechnik II			
<b>Literatur</b> - J. B. Rawlings, D. Q. Mayne, and M. M. Diehl. Model Predictive Control: Theory, Computation, and Design, 2nd Edition, Nob Hill Publishing, 2018.			

- L. Grüne and J. Pannek. Nonlinear Model Predictive Control: Theory and Algorithms, 2nd Edition, Springer, 2017.

**Weitere Angaben**

mit Programmierübung als Studienleistung

<b>Multi-Agent Communication Systems</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Multi-Agent Communication Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rizk, Tahir	Rizk
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Rizk	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> This course begins with an overview of various controlled communication systems, establishing a foundation in the principles and challenges of such systems. Then it introduces the general framework of Markov Decision Processes (MDPs) and their extension to Partially Observable Markov Decision Processes (POMDPs), offering applications of decision-making in uncertain communication environments. In this lecture the students learn to model communication systems as MDPs or POMDPs, which enables structured analysis and optimization of system performance under different conditions. Building on this, the course introduces practical reinforcement learning techniques tailored for solving/applying (PO)MDPs in communication systems. The focus is initially on single-agent systems and later progresses to multi-agent communication systems, where interactions between agents introduce additional complexity. Students will learn how RL can be extended to manage and optimize these interactions, with a focus on both cooperative and competitive strategies.			
<b>Inhalt</b> -Introduction to the relevant classes of communication systems -Introduction to MDPs and POMDPs -Modelling of communication systems as (PO)MDP -Introduction to Reinforcement learning for communication System (PO)MDPs -Learning in single-agent communication systems -Approaches to multi-agent communication systems (exact, decompositional, approximative) -Learning in multi-agent communication systems -Cooperative vs competitive communication system modelling			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Basic probability theory is required.			

**Literatur**

- Reinforcement learning: An introduction. Sutton, Richard S and Barto, Andrew G. MIT press, 2018.
- Deep Learning, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville
- Multi-Agent Reinforcement Learning: Foundations and Modern Approaches, Stefano V. Albrecht, Filippos Christianos, Lukas Schäfer.

**Weitere Angaben**

<b>Regelungsmethoden der Robotik und Mensch-Roboter Kollaboration</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Control in Robotics and Human-Robot Interaction			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Lilge	Lilge
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik, FG Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Lilge	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rmrk">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rmrk</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sind in der Lage, robotische Manipulatoren zu modellieren und mit fortgeschrittenen Methoden der Regelungstheorie zu regeln. Darüber hinaus sind die wesentliche Aspekte zu Sicherheit und Regelung bei der Interaktion zwischen Mensch und Roboter bekannt.			
<b>Inhalt</b> - Fortgeschrittene, nichtlineare Methoden zur Regelung von Robotern (Manipulatoren)                  - Dynamische Modellierung und Identifikation von Robotern Besonderheiten redundanter Roboter, Nullraumregelung                  - Voraussetzungen und Grundlagen für den Einsatz und die Regelung von Robotern in der Mensch-Roboter Kollaboration                  - Methoden zur Erkennung von Kollisionen eines Roboters mit der Umgebung basierend auf nichtlinearen Zustandsbeobachtern                  - Methoden zur Rekonstruktion des Kontaktpunktes und der Kontaktkräfte                  - Reaktive Bahnplanung zur Kollisionsvermeidung 			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> <ul> <li>Regelungstechnik I</li>                 <li>Regelungstechnik II</li>                 <li>Robotik I</li>                 </ul>			
<b>Literatur</b>			

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

<b>Reinforcement Learning</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Reinforcement Learning			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Lindauer	Lindauer
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b> Reinforcement Learning	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Maschinelles Lernen		<b>Modulverantwortung</b> Lindauer	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ai.uni-hannover.de/">https://www.ai.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden haben sich sowohl die theoretischen als auch praktischen Grundlagen des Reinforcement Learning angeeignet. Sie haben dazu sowohl die mathematischen Grundlagen verinnerlichen, als auch die Fähigkeit, RL-Agenten zu implementieren, trainieren und ausgewerten zu können, erlangt. In einen abschließenden Projekt haben die Studierenden gelernt, wie sie die Konzepte, die sie in der Vorlesung erlernt haben, selbstständig auf eine neue Problemstellung anwenden können.			
<b>Inhalt</b> 1. Markov-Decision Processes and Variants 2. Online Reinforcement Learning 3. Deep Q-Learning 4. Policy Search 5. Policy Gradient 6. Actor-Critic Approaches 7. Exploration 8. Model-based RL 9. Benchmarking and Scientific Standards 10. Automated RL 11. Generalization			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Für das Belegen der Vorlesung wird dringend empfohlen Grundlagen in den folgenden Bereichen zu haben: * KI			

\* maschinelles Lernen

\* Deep Learning

**Literatur**

Reinforcement Learning: An Introduction by Richard S. Sutton and Andrew G. Barto

**Weitere Angaben**

Schwerpunkt Data Science.

Teilnahmebeschränkung: 40. Bitte erkundigen Sie sich im Fachgebiet nach dem Teilnahmeverfahren.

Studienleistung: Es müssen 50% der Quizpunkte entweder in den Sessions oder am Ende des Semesters bestanden werden, um zum Projekt zu gelassen zu werden.



<b>Robotik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Robotics I			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe / SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Müller	Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik, FG Regelungstechnik, Institut für Mechatronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Lilge, Seel	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rob1">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rob1</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben in diesem Modul grundlegende Kenntnisse von Entwurfs- und Berechnungsverfahren für die Kinematik und Dynamik von Industrierobotern sowie redundanten Robotersystemen. Die Studierenden werden mit Verfahren der Steuerung und Regelung von Robotern bekannt gemacht. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Erarbeitung klassischer Verfahren und Methoden im Bereich der Robotik.			
<b>Inhalt</b> - Direkte und inverse Kinematik  - Koordinaten- und homogene Transformationen  - Denavit-Hartenberg-Notation  - Jacobi-Matrizen  - Kinematisch redundante Roboter  - Bahnplanung  - Dynamik  - Newton-Euler-Verfahren und Lagrange'sche Gleichungen  - Einzelachs- und Kaskadenregelung, Momentenvorsteuerung  - Fortgeschrittene Regelverfahren  - Sensoren 			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen: Regelungstechnik, Mehrkörpersysteme.			

**Literatur**

Vorlesungsskript, weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend zur Verfügung gestellt.

**Weitere Angaben**

mit Computerübung als Studienleistung

Für 5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

Diese Vorlesung wird mit wechselndem Dozenten, jedoch identischem Inhalt in jedem Semester angeboten. Im Sommersemester wird die Vorlesung von Prof. Müller des IRT und im Wintersemester von Prof. Seel des IMES gelesen.

<b>Robotik II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Robotics II			<b>Kompetenzbereich</b> Vertiefungsrichtung Maschinelles Lernen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 45 Stunden; davon Selbststudium: 105 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü	5 LP	Seel	Seel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mechatronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Seel	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.imes.uni-hannover.de/robotik2.html">http://www.imes.uni-hannover.de/robotik2.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben in diesem Modul grundlegende Kenntnisse neue Entwicklungen im Bereich der Robotik. Neben der Berechnung der Kinematik und Dynamik paralleler Strukturen kennen sie lineare und nichtlineare Verfahren zur Identifikation zentraler Systemparameter. Zusätzlich haben sie Kenntnisse von Verfahren zur bildgestützten Regelung und Grundgedanken des maschinellen Lernens anhand praktischer Fragestellungen mit Bezug zur Robotik erlangt.			
<b>Inhalt</b> Behandelt werden insbesondere: - Parallele kinematische Maschinen (Strukturen und Entwurfskriterien, inverse und direkte Kinematik, Dynamik, Redundanz und Leistungsmerkmale), - Identifikationsalgorithmen (lineare und nichtlineare Optimierungsverfahren, optimale Anregung), - Visual Servoing (2,5D und 3D-Verfahren, Kamerakalibrierung) - Maschinelles Lernen (Definitionen, Grundgedanken, verschiedene Verfahren)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Robotik I; Regelungstechnik; Mehrkörpersysteme.			
<b>Literatur</b> Vorlesungsskript, weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend zur Verfügung gestellt.			
<b>Weitere Angaben</b> Begleitend zur Vorlesung und Übung wird ein Labor zur Vertiefung der behandelten Inhalte angeboten. Der Zugriff auf den Versuchsstand erfolgt dabei per Remotesteuerung, sodass die Versuche jederzeit am eigenen PC absolviert werden können. Die Durchführung der Versuche erfolgt in Kleingruppen.			

## **1.7. Zusatz- und Schlüsselkompetenzen**

Englischer Titel: Additional and Key Qualifications

Information zum Kompetenzfeld: 45 LP, WP

<b>Aspekte der Energiewende</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Aspects of Energy Transition			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Keine			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 90 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
3 SE	3 LP	Hanke- Rauschenbach, Bensmann	Hanke-Rauschenbach, Bensmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> Hanke-Rauschenbach	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ifes.uni-hannover.de/ees">http://www.ifes.uni-hannover.de/ees</a>			
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Teilnehmenden treffen sich zweiwöchentlich zu einer 4,5-stündigen (6x45 min) Sitzung. Jede Sitzung ist einem übergeordneten technischen/nicht-technischen Thema im Kontext Energiewende gewidmet (siehe unten - Inhalte/Themen). Im Rahmen der Sitzung werden 6-7 zum jeweiligen Thema passende Quellen (z.B. Studien, White-Papers, Journal-Artikel, etc.) durch ausgewählte Teilnehmende mittels Impulsreferaten vorgestellt und anschließend in der Gruppe diskutiert. Am Ende einer jeden Sitzung wird die Quellenliste für die nächste Sitzung herausgegeben/besprochen und die Quellen für die anschließende Bearbeitung/Vorbereitung unter den Teilnehmenden aufgeteilt.</p> <p>Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung verfügen die Teilnehmerinnen/Teilnehmer über folgende Fähigkeiten:</p> <p>Fachlich/themenbezogen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertieftes Wissen zu den bearbeiteten Themen (siehe Stoffplan)</li> </ul> <p>Methodisch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recherche-/Quellenarbeit technischer und nicht-technischer Quellen</li> <li>- Ausarbeitung und Halten von Impulsreferaten</li> <li>- Training der Argumentations- und Diskursfähigkeit</li> </ul>			
<p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Szenarien für die Energiewende und Entwicklung der Versorgungssicherheit</li> <li>- Hemmnisse für eine Akzeptanz der Energiewende</li> </ul>			

- CO2-Bepreisungssysteme und deren Wirkung auf den Klimaschutz
- Negative CO2-Emissionen und nachhaltige CO2-Kreisläufe
- Neue Mobilitätskonzepte und deren Wirkung auf den Klimaschutz
- „Joker“-Thema; durch die Teilnehmenden auszuwählen/festzulegen

#### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Es werden keine besonderen Vorkenntnisse benötigt.

#### **Literatur**

Literatur wird themenspezifisch vor dem jeweiligen Termin bekannt gegeben.

#### **Weitere Angaben**

fachnahes Studium Generale - Fach

Seminarleistung bestehend aus: <br>

- jede Teilnehmerin/Teilnehmer bearbeitet zu jedem der Termine eine Quelle <br>
- jede Teilnehmerin/jeder Teilnehmer soll genau zweimal ein Impulsreferat zu ihrer/seiner Quelle vorbereiten und vortragen; die Verantwortlichkeiten werden im Vorfeld der jeweiligen Termine festgelegt <br>
- jede Teilnehmerin/jeder Teilnehmer ist gemeinsam in einer Gruppe aus 3-4 Kommilitonen genau einmal für die Dokumentation eines Sitzungstermins verantwortlich; die Verantwortlichkeiten werden im Vorfeld der jeweiligen Termine festgelegt <br>
- jede Teilnehmerin/Teilnehmer nimmt an mind. 80% der Seminar-Termine teil und beteiligt sich in den Terminen an der Diskussion der Quellen

<b>Einführung in das Recht für Ingenieure</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Introduction in law for Engineers			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Keine			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 90 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V	3 LP	von Zastrow	von Zastrow
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b>		<b>Modulverantwortung</b> N.N.	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.jura.uni-hannover.de/de/einrichtungen/servicebereich-lehrexport/einfuehrung-in-das-recht-fuer-ingenieure/">https://www.jura.uni-hannover.de/de/einrichtungen/servicebereich-lehrexport/einfuehrung-in-das-recht-fuer-ingenieure/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> In der Vorlesung mit zwei Semesterwochenstunden werden den Studierenden Grundkenntnisse im Öffentlichen Recht und im Bürgerlichen Recht vermittelt.			
<b>Inhalt</b> Behandelt werden im Öffentlichen Recht insbesondere Fragen des Staatsorganisationsrechts, der Grundrechte, des Europarechts und des Allgemeinen Verwaltungsrechts sowie im Bürgerlichen Recht insbesondere Fragen der Rechtsgeschäftslehre und des Rechts der gesetzlichen Schuldverhältnisse.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> Die Studierenden benötigen für die Vorlesung und für die Klausur aktuelle Gesetzestexte: Basistexte Öffentliches Recht: ÖffR, Beck-Texte im dtv Bürgerliches Gesetzbuch: BGB, Beck-Texte im dtv.			
<b>Weitere Angaben</b> freies Studium Generale – Fach Die Studienleistung ist eine Klausur.			

<b>Elektrische Bahnen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electrical Traction			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b>
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V	3 LP	Steffani	Steffani
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik (Lehrauftrag)		<b>Modulverantwortung</b> Steffani	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#EB">http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#EB</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Lernziel der Vorlesung ist: - einen Überblick über das System "Eisenbahn" gewinnen - den Aufbau und die Hauptbestandteile eines elektrischen Traktionssystems kennen - die in den Grundlagenvorlesungen erworbenen Kenntnisse auf die Traktionssysteme anwenden - eine grundlegende Auslegung für Traktionsantriebe entwerfen können			
<b>Inhalt</b> 1. Entwicklung der elektrischen Traktion 2. Vom Pantograph bis zum Rad 3. Antriebstechnik mit Drehstrommotoren a. Antriebsauslegung b. Asynchronmaschine c. Synchronmaschine d. Umrichter 4. Steuerung und Regelung a. Regelungsverfahren b. Abläufe 5. Aspekte der Energieversorgung elektrischer Bahnen a. Fahrdrat / Einspeisung b. Batterie und Brennstoffzelle c. Dieselgenerator			



6. Fahrdynamik und Fahrwerk 7. Unkonventionelle Bahnen / Magnetschwebbahn
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendige Vorkenntnisse sind Grundlagen der Leistungselektronik und elektrischen Antriebstechnik.
<b>Literatur</b>
<b>Weitere Angaben</b> Titel alt: Elektrische Bahnen und Fahrzeugantriebe fachnahes Studium Generale - Fach

<b>Erneuerbare Energien und intelligente Energieversorgungskonzepte</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Renewable Energies and Smart Concepts for Electric Power Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahlmerkmal unbekannt
<b>Prüfungsform</b> Klausur ( min)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 90 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V	3 LP		Hofmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEE	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iee.uni-hannover.de/">http://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlernen die nachhaltigen und regenerativen Energieversorgungssysteme und -konzepte sowie Entwicklungstendenzen in der Energieversorgung. Desweiteren wird das Betriebsverhalten der neuen Komponenten, deren Zusammenwirken und Einbindung in das bestehende Netz vermittelt. Es wird dabei auf die dezentralen Strukturen und Möglichkeiten der Steuerung dezentraler Erzeuger (Energiemanagement) eingegangen.			
<b>Inhalt</b> Aufbau und Struktur nachhaltiger und regenerativer Energieversorgungssysteme, Windenergienutzung, Netzanschluss von dezentralen Energieerzeugungsanlagen, Supraleitung, supraleitende Betriebsmittel, Wasserstofftechnik, Brennstoffzelle, Geothermie, Energiespeicher, dezentrale Strukturen und Energiemanagement (smart grids), Photovoltaik, Eigenschaften von und Netzbetrieb mit FACTS und HGÜ.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> Skripte			
<b>Weitere Angaben</b> fachnahes Studium Generale - Fach			

<b>Ethische Aspekte des Ingenieurberufs</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Ethical aspects of the engineering profession			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Keine			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 30 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
1 V	1 LP	Ponick	Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Studiendekanat der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik		<b>Modulverantwortung</b> Preißler	
<b>Webseite</b> -			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben Fähigkeiten zur Bearbeitung ethischer und interdisziplinärer Fragestellungen und des Einordnens von Technologien in soziotechnische Zusammenhänge. Sie gewinnen anhand von Texten und Fallstudien aus unterschiedlichen Bereichen ein vertieftes Verständnis für die gesellschaftliche Bedeutung der Ingenieurwissenschaften. Die Studierenden erlernen ferner die Fähigkeit, Arbeitsergebnisse vorzustellen, zu diskutieren und gemeinsam zu bewerten. Neben der Durchsetzungs- und Diskussionsfähigkeit fördert die Lehrveranstaltung auch die Lesekompetenzen der Studierenden.			
<b>Inhalt</b> Im Seminar werden grundlegende Ansätze und Methoden einer interdisziplinären, angewandten Ethik behandelt. Dabei werden ethische, soziale und kulturelle Dimensionen der Ingenieurwissenschaften und Fragen der Verantwortung anhand von Texten und Fallstudien diskutiert und bewertet. Voraussetzung ist die Bereitschaft, Texte zu lesen und sich aktiv in Diskussionen einzubringen. Die Studierenden erhalten die Möglichkeit, Themen zu recherchieren, eigene Themenwünsche einzubringen und das Seminar dadurch aktiv mitzugestalten. Die Seminargruppe trifft sich alle drei Wochen für zwei Stunden. Die Seminararbeit besteht aus der Vorbereitung und Durchführung sowie Moderation des jeweiligen Sitzungstermins.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> -			
<b>Literatur</b> Wird in der ersten Sitzung bekannt gegeben.			

**Weitere Angaben**

fachnahes Studium Generale - Fach

Maximal 10 Teilnehmende. Weitere Informationen in Stud.IP.

<b>Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Principles of Electric Power Industry			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (75 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 90 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V	3 LP	Kranz	Kranz
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEE	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iee.uni-hannover.de/">http://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen energiewirtschaftliche Grundbegriffe, Energiebedarf, Ressourcen und Reserven, Struktur und Ordnungsrahmen in Deutschland und Europa sowie Wärmekraftwerke. Sie kennen Begriffe und Zusammenhänge der regenerativen Energieerzeugung: Technik, wirtschaftliche Bedeutung und Entwicklungen, Übertragungs- und Verteilnetze, Ökonomie der Energiewirtschaft, Stromhandel und Marktmechanismen sowie die Herausforderungen für eine nachhaltige Energieversorgung der Zukunft.			
<b>Inhalt</b> Energiewirtschaftliche Grundbegriffe, Energiebedarf, Ressourcen und Reserven, Struktur und Ordnungsrahmen in Deutschland und Europa, Wärmekraftwerke, Regenerative Energieerzeugung: Technik, wirtschaftliche Bedeutung und Entwicklungen, Übertragungs- und Verteilnetze, Ökonomie der Energiewirtschaft, Stromhandel und Marktmechanismen, Herausforderungen für eine nachhaltige Energieversorgung der Zukunft			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> ab WS 11/12 neuer Titel; vorher "Energiewirtschaft" fachnahes Studium Generale - Fach Studierende, die „Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft“ belegt haben, können „Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft“ nicht belegen.			

<b>Gründungspraxis für Technologie Start-ups</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Practical Knowledge for Tech-Startup-Founders			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> Präsentation			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 60 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Segatz, Michael-von Malottki	Seel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mechatronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Quebe	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.imes.uni-hannover.de">http://www.imes.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - wesentliche Herausforderungen und Erfolgsfaktoren für eine Gründung zu identifizieren - ein eigenes Geschäftsmodell in Teamarbeit zu entwickeln - die Grundlagen des Patentwesens zu verstehen - agilen Methoden anzuwenden, um kundenzentrierte Produkte zu entwickeln - eine Markt- und Wettbewerbsanalyse für die eigene Geschäftsidee durchzuführen - einen Businessplan zu schreiben - die Grundlagen der Business- und Finanzplanung zu verstehen			
<b>Inhalt</b> Die Veranstaltung beinhaltet Themen wie die Entwicklung eines eigenen Geschäftsmodells, die Erstellung eines Businessplans, die Grundlagen des Patentwesens und praktische Gründungsfragen. Die Teilnehmenden erfahren, welche agilen Methoden Technologie-Start-ups heutzutage nutzen, um kundenzentriert Produkte zu entwickeln. Die Grundlagen einer validen Markt- und Wettbewerbsanalyse zählen ebenso zu den wichtigen Eckpfeilern der Veranstaltung, wie die Einführung in eine notwendige Business- und Finanzplanung. Da technologiebasierte Gründungsvorhaben in der Regel einen erhöhten Kapitalbedarf verzeichnen, werden im weiteren Verlauf die Möglichkeiten der Kapitalbeschaffung gesondert behandelt. An dieser Stelle werden auch Elemente der Gründungsförderung innerhalb der Region Hannover vorgestellt. Neben Gründungsprojekten, Produkten und Dienstleistungen, stehen stets auch die persönlichen Anforderungen an die Gründer selbst zur Diskussion. Auf diese Weise lernen die Anwesenden das Thema Existenzgründung als alternative Karriereoption kennen.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			

**Literatur**

Blank: Das Handbuch für Startups; Brettel: Finanzierung von Wachstumsunternehmen; Fueglistaller: Entrepreneurship Modelle - Umsetzung - Perspektiven; Hirth: Planungshilfe für technologieorientierte Unternehmensgründungen; Maurya: Running Lean; Osterwalder: Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer

**Weitere Angaben**

fachnahes Studium Generale - Fach

SL Präsentation

Ein Teil der Veranstaltung besteht aus spannenden Erfahrungsberichten erfolgreicher Technologie Start-ups

<b>Isolierstoffe</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Insulating Materials			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b>
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 90 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V	3 LP		Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEH	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.si.uni-hannover.de">http://www.si.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vertieft anwendungsorientierte Kenntnisse über die Eigenschaften der in der Hochspannungstechnik eingesetzten Isolierstoffe, die Herstellungsverfahren der polymeren Isolierstoffe und das elektrische und dielektrische Verhalten von Isolierstoffen unter verschiedenen Betriebsbeanspruchungen. Basierend darauf können Isolierstoffe in Bezug auf unterschiedliche Parameter analysiert werden, so dass eine Beurteilung und Auswahl geeigneter Isolierstoffe bei spezifischen Aufgabenstellungen möglich wird. Darüber hinaus können bei der Entwicklung neuer Isolierstoffe diese entsprechend eingeordnet und beurteilt werden.			
<b>Inhalt</b> Detaillierte Beschreibung der in der Hochspannungstechnik eingesetzten Isolierstoffe unter Beachtung der hochspannungsspezifischen Beanspruchungen und Auflistung der dazugehörigen elektrischen und mechanischen Eigenschaften;			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Hochspannungstechnik			
<b>Literatur</b> M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer Verlag Berlin, ISBN 3-540-16014-0; M. Kahle: Elektrische Isoliertechnik, Springer Verlag Berlin, ISBN 3-540-19369-3 P. Eyerer, P. Elsner, T. Hirth: Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften, Springer Verlag C. Brinkmann: Isolierstoffe der Elektrotechnik, Springer Verlag			
<b>Weitere Angaben</b> fachnahes Studium Generale – Fach Die Vorlesung wird nach Vereinbarung als Blockvorlesung durchgeführt.			



<b>Journal Club: Elektrische Antriebstechnik</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Journal Club: Electrical Drives			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> SE			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 60 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 SE	2 LP	Ponick	Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Ponick	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de">http://www.ial.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Students will increase their knowledge of the structure and functions of electric drives and become more familiar with advanced literature.			
<b>Inhalt</b> During the Journal Club, current publications in the field of electrical drive technology are worked out by the participants, presented and discussed in the seminar group. This provides both to deepen the subject matter of the lectures and to acquire and intensify the English technical language.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Necessary previous knowledge is the basics of electrical drive technology.			
<b>Literatur</b> Lecture notes			
<b>Weitere Angaben</b> fachnahes Studium Generale – Fach			

<b>Optimierung technischer Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Optimisation of technical systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP		Leveringhaus
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme - Fachgebiet Elektrische Energieversorgung		<b>Modulverantwortung</b> Leveringhaus	
<b>Webseite</b> -			
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden erlernen in diesem Modul Grundlagenwissen und Anwendungsmöglichkeiten von Optimierungen zur eigenständigen Anwendung anhand von praktischen Beispielen in elektrischen Energiesystemen.</p> <p>Hierbei liegt der Schwerpunkt auf anwendungsbezogenem Wissen und anwendungsbezogenen Kompetenzen. Eine Herleitung mathematischer Grundlagen erfolgt nicht.</p> <p>Das erlernte Wissen und die erlernten Kompetenzen sollen im Rahmen von Masterarbeiten an den beteiligten Fachgebieten eigenständig weiterentwickelt werden.</p>			
<p><b>Inhalt</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Optimierung elektrischer Energiesysteme</li> <li>2. Grundlagen der Optimierung</li> </ol> <p>Die Darstellungen in Kapitel 3 bis 6 erfolgen anhand von Beispielen elektrischer Energiesysteme</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Optimierungsprobleme ohne Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren</li> <li>4. Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren</li> <li>5. Ganzzahlige und gemischt-ganzzahlige Optimierungsprobleme</li> <li>6. Heuristische Verfahren zur Lösung von Optimierungsproblemen</li> </ol>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Aufbau, Wirkungsweise und Modellierung von Komponenten elektrischer Anlagen und Systeme			
<b>Literatur</b> nach Absprache			

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Optimierung elektrischer Energiesysteme

fachnahes Studium Generale, mit Projektarbeit als Studienleistung (36561)

Die Vorlesung wird in Zusammenarbeit der Fachgebiete Elektrische Energieversorgung und Elektrische Energiespeichersysteme angeboten.

<b>Patentrecht für die Ingenieurspraxis</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Patent Law for Engineers' Practical Use			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP		Schiller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Schiller	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de">http://www.tnt.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Kennenlernen der Prinzipien wichtiger Patentsysteme und des deutschen Arbeitnehmer-Erfinderrechts. Praktische Erfahrungen mit Möglichkeiten und Grenzen der Patentrecherche. Wissen und praktische Erfahrungen zu Patentklassifikationssystemen. Wissen über die Rolle der Bestandteile von Patentanmeldungen. Sicherheit bei angemessener Deutung von Verfahrensdokumenten. Überblick und praktische Erfahrungen zu Möglichkeiten der elektronischen Akteneinsicht. Kennenlernen von Aspekten der Patentstrategie.			
<b>Inhalt</b> Geschichtliche Grundlagen. Typische Chronologie einer Patentfamilie, Beteiligte und Verfahrensablauf. Arbeitnehmererfinderrecht in DE: ArbEG, Rechte und Pflichten. Patentrecherche: Möglichkeiten und Fallen. Patentrecherchearten: Stichwortbasiert, klassifikationsbasiert, namensbasiert, „quotation mining“. Patentdokumente: Arten, Aufbau und Deutung. Vorgehen gegen Nichtberechtigte: Eingaben Dritter, Art63EPÜ, Einspruch. Formalien bei der Anmeldung: Wer, wie, wo. Anspruchsklassen, Breite und "Radius". Ausnahmen von Patentierbarkeit. Das Prüfungsverfahren: Interpretation von Recherchenberichten und Prüfbescheiden. Prioritätsrecht, Nachanmeldungen, Teilanmeldungen. Patentakten, elektronische Akteneinsicht. Besonderheiten ausgewählter Patentsysteme: US, PCT, EPÜ, Einheitspatent. Patentstrategien.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> WIPO: Understanding Industrial Property ( <a href="https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_895_2016.pdf">https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_895_2016.pdf</a> ). Wikipedia: Geschichte des Patentrechts ( <a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_des_Patentrechts">https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_des_Patentrechts</a> ). Peter Kurz: Weltgeschichte des Erfindungsschutzes. Erfinder und Patente im Spiegel der Zeiten.			

Heymanns, Köln u.a. 2000, ISBN 978-3-452-24331-7. EPA: Leitfaden zum Europäischen Patent, Juli 2023 (<https://link.epo.org/web/legal/guide-epc/de-how-to-get-a-european-patent-2023.pdf>).

**Weitere Angaben**

fachnahes Studium Generale - Fach, mit Projektarbeit (Patentrecherche) als Studienleistung  
Informationsaustausch über STUD.IP. Im LSF und STUD.IP wird diese Veranstaltung unter dem Titel  
'Patentrecht in der Praxis von Ingenieuren' geführt.  
mit Projektarbeit (Patentrecherche) als Studienleistung

<b>Projekt: Kabelleseminar</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
Modultitel englisch project: cable seminar			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
Angebot im SS 2025 Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
Prüfungsform SE			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
Studienleistung			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
Studentische Arbeitsleistung 30 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
1 SE	1 LP	Stemmle	Stemmle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme, FG Elektrische Energieversorgung		<b>Modulverantwortung</b> Stemmle	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ifes.uni-hannover.de/de/eev/lehre/lehrveranstaltungen/kabelleseminar">https://www.ifes.uni-hannover.de/de/eev/lehre/lehrveranstaltungen/kabelleseminar</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Beim Seminar werden spannende Vorträge gehalten und Ihnen Einblicke in die Kabelindustrie ermöglicht			
<b>Inhalt</b> Das Kabelleseminar findet mit folgenden Schwerpunkten statt:  Technologische und wirtschaftliche Herausforderungen der Energiewende; Herstellung und Eigenschaften von Energiekabeln; Stationäres und transientes Betriebsverhalten von Kabeln; Planung und Ausführung von AC Kabeltrassen im Höchstspannungsnetz; Herausforderung an HVDC Kabelsysteme: Von der Planung bis zum Betrieb; Grenzen und Herausforderungen bei der Legung von Hochspannungskabeln; Abnahme von Kabeln; Kabelprüfung; Inbetriebnahmeprüfung; Schadensanalyse von Kabeln und Garnituren; Berücksichtigung von Zustand und Lastprognose bei der Erneuerung städtischer Stromnetze; Kabellegemethoden in der Stadt; Erneuerung und Austausch von Gasaußendruckkabeln; Sicherheit im Kabeltiefbau; Haftung bei Leitungsschäden			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> Das Kabelleseminar ist eine Veranstaltung des Instituts für elektrische Energiesysteme und fand 1972 zum ersten Mal bei Nexans (damals Kabel- und Metallwerke Gutehoffnungshütte AG) in Hannover statt. Das Seminar wendet sich an die Studierende der Leibniz Universität und der Hochschule Hannover sowie an			

berufserfahrene Ingenieure aus der Wirtschaft. Der erste Tag endet für die Seminarteilnehmer mit einem gemeinsamen Abendessen. Die Teilnahme am Seminar sowie an der Abendveranstaltung ist kostenlos.

<b>Seminar: Artificial Intelligence</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Seminar: Artificial Intelligence			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> VbP (SE)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 60 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 SE	2 LP	Nejdl	Nejdl
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Wissensbasierte Systeme, Institut für Verteilte Systeme, FG KBS		<b>Modulverantwortung</b> Nejdl, KBS	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ivs.uni-hannover.de/de/kbs/">https://www.ivs.uni-hannover.de/de/kbs/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können eigenständig ein Forschungsthema im Bereich Artificial Intelligence erarbeiten und es diskutieren.			
<b>Inhalt</b> Ausgewählte Literatur passend zum jeweiligen Thema. Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene und wissenschaftlich interessierte Studenten der Informatik und angrenzender Fachgebiete. Es führt in aktuellen Themen von Artificial Intelligence sowie in das wissenschaftliche Arbeiten auf diesem Gebiet auf einem Niveau ein, wie es für fortgeschrittene Bachelor-Arbeiten oder Master-Diplom-Arbeiten sinnvoll ist. Grundlage der (studentischen) Vorträge und Ausarbeitungen und daran anschließender Diskussionen sind aktuelle Artikel und Vorträge u.a. aus einschlägigen wissenschaftlichen Konferenzen und Zeitschriften.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Künstliche Intelligenz I oder Künstliche Intelligenz II.			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> ehemaliger Titel: Seminar: Web Science; fachnahes Studium Generale - Fach Um im Rahmen des Seminars eine intensive Betreuung gewährleisten zu können, ist die Teilnehmerzahl des Seminars beschränkt.			



<b>Seminar: Artificial Intelligence in Education</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Artificial Intelligence in Education			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> SE			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 90 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 SE	3 LP	Kismihók	Kismihók
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Data Science and Digital Libraries		<b>Modulverantwortung</b> Auer	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.idas.uni-hannover.de/de/datascience">https://www.idas.uni-hannover.de/de/datascience</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden verstehen wichtige Konzepte, Möglichkeiten und Herausforderungen der modernen, durch künstliche Intelligenz unterstützten Bildung, mit Schwerpunkt auf Personalisierung, offenen Bildungsressourcen (OER) und offener Software. Sie haben den Prozess der Nutzung von maschinellem Lernen, Text Mining und anderen KI-bezogenen Softwaretechnologien zur Lösung eines Bildungsproblems, einschließlich 1. Laden eines Datensatzes, 2. Datenbereinigung, 3. explorative Analyse der Daten, 4. Erstellung eines Modells und 5. Evaluierung der Ergebnisse, erlernt. Die Studierende haben Kooperationsfähigkeiten mit Menschen aus verschiedenen Disziplinen entwickelt, um gemeinsame Ziele bei der Entwicklung von Lernsoftware und didaktischen Konzepten zu erreichen. Sie sind fähig, in einem begrenzten Zeitrahmen ein KI-Konzept für Bildungssoftware zu erarbeiten und zu evaluieren. Sie haben gelernt, wie man ein KI-Projekt im Bildungsbereich aufbaut und Aufgaben und Verantwortlichkeiten für eine schnelle Entwicklung teilt. Und sie haben ihre Präsentationsfähigkeiten verbessert.			
<b>Inhalt</b> Das Seminar ist wie ein Hackathon aufgebaut, wobei der Schwerpunkt auf Diskussionen und interdisziplinärer Zusammenarbeit liegt. Während des Seminars werden Teams gebildet, die an einem KI-Software-Prototyp arbeiten. Die Teams müssen ihre anfänglichen Ziele in Bezug auf ihr Softwarekonzept besprechen, eine Zwischendiskussion im Vollkreis über ihre Fortschritte führen und schließlich ihre Ergebnisse präsentieren. Das Feedback zu den Fortschritten wird von den Dozenten nach Bedarf gegeben. Während des Seminars werden die folgenden Themen mit den Seminarleitern im Detail besprochen: 1. Einführung in den Kurs (technologiegestütztes Lernen) (1 Sitzung). a. Was ist technologiegestütztes Lernen (und/oder Learning Analytics)? b. Was ist das Ziel des Kurses? c. Was werden wir im Kurs tun? 2. Definition der Probleme, die wir lösen werden (ein Problem pro Student/Gruppe). a. Qualitätssicherung der Inhalte (Reise-/Kurs-/Themenebene). b. Stimmungsanalyse von Bewertungen im Bildungsbereich. c.			

Wie wählen wir ein Problem aus, das wir lösen wollen?

3. Erforschung der Literatur/Werkzeuge. a. Suche nach einer sinnvollen Wissenslücke. b. Eindeutige Definition des Zielproblems. c. Datenerhebung. d. Bewertungsstrategie.

4. Methoden des maschinellen Lernens, die wir verwenden werden. a. Text Mining. b. Regressions-Modelle. c. Klassifizierungsmodelle

5. Python-Programmierkenntnisse, die wir für die Implementierung benötigen. a. Grundlegende Python-Programmierkenntnisse. b. Data Science-bezogene Libraries.

6. Implementierung und Bewertung

7. Vorschlagen/Präsentieren der Lösung

#### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Einige Kenntnisse in Programmierung (Python) und maschinellem Lernen werden empfohlen.

#### **Literatur**

In der Veranstaltung.

#### **Weitere Angaben**

<b>Seminar: Kommunikationsnetze</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Seminar: Communication Networks			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> VbP (SE)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 90 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 SE	3 LP	Fidler	Fidler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b> Low Latency Communication	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Fidler	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ikt.uni-hannover.de">http://www.ikt.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> (1) Erschließen eines wissenschaftlichen Artikels im Themenbereich des Seminars, (2) Erstellen einer Ausarbeitung und eines Vortrags unter Berücksichtigung gängiger Zitierregeln, (3) Kenntnis und Anwendung von Vortragstechniken			
<b>Inhalt</b> Es werden wissenschaftliche Artikel im Themenbereich des Seminars, Low Latency Communication, ausgegeben. Low Latency Communication betrifft Technologien wie IEEE Time Sensitive Ethernet (TSN), 5G Ultra Reliable Low Latency Communication (URLLC), sowie Wifi6 und Wifi7. Jedes Thema wird individuell durch je eine/n Student/in bearbeitet und vorgestellt (Ausarbeitung und Vortrag).			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Vorlesung Rechnernetze			
<b>Literatur</b> Literatur und Empfehlungen zur Erarbeitung weiterer Literaturstellen werden im Seminar ausgegeben.			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Seminar: Schaltungen und Komponenten der Hochfrequenztechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Radio frequency circuits and components			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> SE			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 90 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
3 SE	3 LP	Geck	Geck
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme (Lehrauftrag)		<b>Modulverantwortung</b> Geck	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.hft.uni-hannover.de">http://www.hft.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen theoretische aber auch praktische Aspekte des Schaltungsentwurfs im Hochfrequenz- bzw. speziell im Mikrowellenbereich kennen. Sie kennen typische Bauelemente und können deren prinzipielle Funktion physikalisch und analytisch beschreiben und im Detail simulatorisch berechnen.			
<b>Inhalt</b> Anpassschaltungen: Theorie, Strategien, Umsetzungsvarianten; Filter: Theorie, Aufbauvarianten, Praktische Umsetzungen; Koppler: Konzepte, Rückwärts- und Vorwärtswellenkoppler, Hybride etc.; Resonatoren: Theorie, Varianten, Praktische Umsetzungen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: Ausbreitung elektromagnetischer Wellen			
<b>Literatur</b> David M.Pozar: Microwave Engineering			
<b>Weitere Angaben</b> fachnahes Studium Generale - Fach			

<b>Social Responsibility in Machine Learning</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Social Responsibility in Machine Learning			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP	Lindauer	Lindauer
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Maschinelles Lernen		<b>Modulverantwortung</b> Lindauer	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ai.uni-hannover.de/">https://www.ai.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Students learn to engage with current research from the fields of ethical and reliable machine learning, and theory of science. Critical discussion of this research both encourages and trains their skills in scientific discourse. A poster presentation will furthermore improve the students' scientific presentation skills during the semester in preparation for the final project.			
<b>Inhalt</b> The covered content includes, but is not limited to: Data & Objectivity, Data Collection, Case Studies, Fairness Optimization, Error-Contributing factors, Limitations of Technical Solutions, Models in Deployment, Environmental Impact of ML, Application Ethics, Who's responsible?			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> * Machine Learning and related courses			
<b>Literatur</b> * Atlas of AI by Kate Crawford * Data Feminism by Catherine D'Ignazio & Lauren F. Klein * Race after Technology by Ruha Benjamin			
<b>Weitere Angaben</b> Zuordnung zum Themenschwerpunkt Data Science. Teilnahmebeschränkung: 40 (durch Raumgröße beschränkt)			

<b>Systeme zur zukünftigen Energieoptimierung und -vermarktung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Optimization and Marketing of Future Electric Power Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 90 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V	3 LP		Sturm
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEH	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.si.uni-hannover.de">http://www.si.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Energiewirtschaft. Sie kennen das Energiemanagement insbesondere bei dezentralen Energiesystemen. Sie kennen die Marktstrukturen, die Risikobewertung und die Auswirkungen auf das Energiemanagement.			
<b>Inhalt</b> Beschreibung der Marktanforderungen; Beschreibung des Energiewirtschaftlichen Umfeldes; Darstellung der optimierten Energienutzung durch modulare Systeme; Beschreibung der Randbedingungen für Deregulierung und Liberalisierung; Darstellung der Anforderungen an die Energievermarktung; Erläuterung der Prozesskette und Geschäftsprozesse; Maßnahmen der Integration in bestehende Systeme; praktische Anwendungsbeispiele;			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> fachnahes Studium Generale - Fach			

<b>Technikrecht</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Law of Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
3 SE	5 LP	von Zastrow	von Zastrow
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b>		<b>Modulverantwortung</b> von Zastrow	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.jura.uni-hannover.de/de/lehreexport/technikrecht/">https://www.jura.uni-hannover.de/de/lehreexport/technikrecht/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung und der Klausur kennen die Studierenden wesentliche Grundlagen des Technikrechts. Die Studierenden sind in der Lage den (beruflichen) Einsatz von Technik unter Berücksichtigung rechtlicher Anforderungen auszugestalten resp. rechtlich zu bewerten. Die Studierenden sind in der Lage hierbei rechtliche Problemfelder zu erkennen und grundlegende Anforderungen umzusetzen bzw. zu sehen, dass ggf. vertiefter rechtlicher Rat eingeholt werden sollte. In diesem Rahmen können sie sich mit Anwälten und Behörden/Gerichten in einer juristischen Fachsprache verständigen und besitzen die erforderlichen Grundkenntnisse, um sich in rechtliche Fragestellungen im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeiten vertieft einzuarbeiten. Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung „Technikrecht in der Praxis“ und der Studienleistung verfügen die Studierenden in exemplarischen Bereichen des Technikrechts über vertiefte Kenntnisse.			
<b>Inhalt</b> In der Vorlesung „Technikrecht“ werden den Studierenden verschiedene Rechtsgebiete im Bürgerlichen Recht und im Öffentlichen Recht unter dem besonderen Blickwinkel des Einsatzes von Technik vermittelt. Neben allgemeinen Grundlagen ist dies im Rahmen des Bürgerlichen Rechts insb. eine vertiefende Darstellung des vertraglichen und gesetzlichen Haftungsrecht; Schwerpunkte hierbei sind das kaufrechtliche und werkvertragsrechtliche Gewährleistungsrecht einschließlich der VOB/B und dem Deliktsrecht, unter besonderer Berücksichtigung der Gefährdungshaftung (Produkt-, Anlagen- und Umwelthaftung). Im Rahmen des Immaterialgüterrechts werden das Urheber-, Patent-, Gebrauchsmuster-, Design-, Sortenschutz- und Markenschutzrecht dargestellt. Im Rahmen des Öffentlichen Rechts wird das Immissionsschutz-, das Wasserschutz-, das Bodenschutz-, das Kreislaufwirtschafts-, das Gentechnologie- und das Produktsicherheitsrecht vertieft dargestellt. Weitere Themen sind insb. das Datenschutzrecht und das Recht im Rahmen neuer Arbeitsmethoden, insb. Building			

Information Modeling und Drohnen.

In der Vorlesung „Technikrecht - in der Praxis“ werden den Studierenden verschiedene Rechtsgebiete des Technikrechts vertiefter dargestellt. Die Themen sollen insb. mit der Unterstützung von Gastdozenten aus der Praxis vermittelt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Die vorherige Teilnahme an der Veranstaltung "Einführung in das Recht für Ingenieure" wird empfohlen.

**Literatur**

Die Vorlesung begleitende Materialien werden in StudIP zur Verfügung gestellt.

**Weitere Angaben**

- i.d. Lehrveranstaltung „Technikrecht“ ist eine SL in Form einer Klausur (120 Minuten) zu erbringen – 4 LP
- i.d. Lehrveranstaltung „Technikrecht - in der Praxis“ ist eine SL in Form einer Studienleistung (2 Seiten maschinell geschrieben) – 1 LP

Sowohl die Vorlesung als auch die Studienleistungen werden im Winter- und Sommersemester als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit angeboten. Einzelne Themen sollen mit Unterstützung von Gastdozenten aus der Praxis vertieft werden. Die Veranstaltung „Technikrecht“ wird zusammen mit „Technikrecht – in der Praxis“ angeboten, für die eine weitere Studienleistung in Form einer Studienleistung erbracht werden soll. Aktuelle Informationen zur laufenden Veranstaltung in StudIP.



<b>Transformation des Energiesystems</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Transforming the Energy System			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Nachweis			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 30 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V	1 LP	Hanke- Rauschenbach, Schöber	Hanke-Rauschenbach
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Leibniz Forschungszentrum Energie 2050		<b>Modulverantwortung</b> Schöber	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.energie.uni-hannover.de/de/information/veranstaltungen/ringvorlesung/">https://www.energie.uni-hannover.de/de/information/veranstaltungen/ringvorlesung/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Ziele der Ringvorlesungen sind ein tieferes Verständnis bei der Erzeugung und Nutzung nachhaltiger Energien und Einblicke in die aktuelle Forschung zu erhalten sowie die Möglichkeit mit Experten zu diskutieren.			
<b>Inhalt</b> Die Nutzung der Energie und deren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt ist eines der wichtigsten Themen unserer Gesellschaft. Die Transformation eines im Wesentlichen auf fossilen Energieträgern beruhenden Energiesystems zu einem Energiesystem, das auf regenerative Energien setzt, wirft technische und gesellschaftliche Fragen auf.  Die Ringvorlesung hat das Ziel ethische, historische, sozialwissenschaftliche sowie technische Fragestellungen zur aktuellen Transformation des deutschen Energiesystems zu erörtern, sowie Probleme und Lösungsansätze zu skizzieren. Hiermit werden Aspekte der Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (englisch: Sustainable Development Goals, SDGs) diskutiert, insbesondere das Ziel für eine bezahlbare und saubere Energie (SDG-7).  Es werden Referenten aus verschiedenen wissenschaftlichen Bereichen aus Forschung, Wirtschaft, Gesellschaft und Politik eingeladen. Nach dem Vortrag erfolgt eine Diskussion, bei der alle Teilnehmer sich einzubringen können.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			

**Literatur**

keine

**Weitere Angaben**

Die Vorlesung findet im Sommersemester und Wintersemester an jeweils 7 Terminen in einem zweiwöchigen Rhythmus statt.

Durch die Teilnahme an mind. 6 Veranstaltungen und einer zweiseitigen Belegarbeit (Zusammenfassung einer Veranstaltung) können sich Studierende der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik 1 LP als Tutorium anrechnen lassen. Es kann innerhalb eines Semesters die Prüfungsleistung erbracht werden.

<b>Tutorium: Elektrorennwagen HorsePower I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Project: Electric Racecar HorsePower			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> noch nicht festgelegt			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
5 P	4 LP	Maier	Maier
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b>		<b>Modulverantwortung</b>	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.horsepower-hannover.de">http://www.horsepower-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b>			
<b>Inhalt</b> In diesem Tutorium sammeln die Teilnehmer Praxiserfahrung in einem angewandten Ingenieursprojekt. Sie beteiligen sich im Rahmen der „Formula Student“ an der Entwicklung eines Elektrorennwagens, etwa bei der Entwicklung eines Planetengetriebes, der Konstruktion eines Batteriepakets oder der Anfertigung eines Businessplans. Dabei üben sie besonders das selbständige Arbeiten, die Zusammenarbeit, Organisation und Kommunikation sowohl innerhalb des Fachteams (Elektrik, Fahrwerk usw.) als auch im Gesamtteam. Zudem wird die Anwendung der englischen Fachsprache trainiert, da die Formula Student komplett auf Englisch organisiert wird und alle Regelwerke ausschließlich auf Englisch vorliegen.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Je nach Themenvergabe. Grundkenntnisse in Englisch.			
<b>Literatur</b> Das gültige Reglement der Formula Student ( <a href="http://www.fsaonline.com">www.fsaonline.com</a> -> FSAE Rules).			
<b>Weitere Angaben</b> fachnahes Studium Generale - Fach Die Veranstaltung kann nur in Absprache mit der Teamleitung von HorsePower sowie den betreuenden Professoren belegt werden. Zum erfolgreichen Abschluss des Tutoriums muss eine schriftliche Hausarbeit angefertigt werden. Die Themenvergabe sowie Betreuung der Hausarbeit soll auf Vorschlag der Teamleitung durch ein fachlich geeignetes Institut übernommen werden.			

<b>Tutorium: LUHbots - Mobile Robotik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Tutorial: LUHbots: Mobile Robotics			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Seel	Seel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b>		<b>Modulverantwortung</b> imes	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.luhbots.de">http://www.luhbots.de</a>			
<p><b>Qualifikationsziele</b> Ziel des Tutoriums/Labors ist es, praktische Erfahrungen im Bereich der mobilen Robotik sowie der projektbezogenen Teamarbeit zu erlangen. Fachliche Fragestellungen aus der Umgebungsnavigation, Perzeption und der mobilen Manipulation müssen gelöst werden.&lt;br&gt;</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:&lt;br&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eine abgeschlossene Problemstellung als Teil eines Teams zu lösen&lt;br&gt;</li> <li>- Theoretische Grundlagen mobiler Robotik an realen Robotersystemen zu erproben und anzuwenden&lt;br&gt;</li> <li>- Vertiefende Kenntnisse aus dem Bereich der Bildverarbeitung, autonomes Fahren, Bahnplanung, Hardwareentwicklung o.Ä. zu erlangen</li> </ul>			
<p><b>Inhalt</b> Es besteht die Möglichkeit, in den Bereichen Bildverarbeitung, autonomes Fahren und Bahnplanung an aktuellen, industrierelevanten Aufgabenstellungen mitzuarbeiten. Als hardwaretechnische Grundlage dienen dabei autonome Fußballroboter. Die Programmierung erfolgt bspw. unter Verwendung des Software-Frameworks ROS (Robot Operating System). Neben den programmiertechnischen Aufgaben bearbeiten die Studierenden zudem organisatorische Themen, wie Projektplanung, Sponsorenakquisition, Veranstaltungsbetreuung und Außendarstellung. Zusätzlich ist die Teilnahme an nationalen sowie internationalen Wettkämpfen in den RoboCup-Ligen bei Erfolg möglich. dabei autonome Fußballroboter. Die Programmierung erfolgt bspw. unter Verwendung des Software-Frameworks ROS (Robot Operating System). Neben den programmiertechnischen Aufgaben bearbeiten die Studierenden zudem organisatorische Themen, wie Projektplanung, Sponsorenakquisition, Veranstaltungsbetreuung und</p>			

Außendarstellung. Zusätzlich ist die Teilnahme an nationalen sowie internationalen Wettkämpfen in den RoboCup-Ligen bei Erfolg möglich.

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Programmiererfahrung, idealerweise in C oder C++, Robotik I, wünschenswert Robotik II oder RobotChallenge (imes).

**Literatur**

"Internetpräsenz LUHbots (<http://www.luhbots.de>)  
Programmierungsumgebung ROS (<http://wiki.ros.org>)  
Regelwerk Robocup@work (<http://www.robocupatwork.org>)"

**Weitere Angaben**

fachnahes Studium Generale - Fach, Titel alt: Tutorium: LUHbots Mobile Robotik I  
Die Veranstaltung kann nur in Absprache mit der Teamleitung sowie des betreuenden Professors belegt werden.

<b>Tutorium: Student Accelerator Robotics and Automation</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Tutorium: Student Accelerator Robotics and Automation			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> noch nicht festgelegt			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 60 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 P	2 LP		Ehlers
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b>		<b>Modulverantwortung</b> Warnecke	
<b>Webseite</b> -			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt praktische Erfahrungen im Bereich Entrepreneurship. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, einen Businessplan aufzustellen und haben ein Funktionsmuster für ein Produkt entwickelt, mit denen sie sich um weitere StartUp-Förderung bewerben können. Hierfür bringen Studierende (alleine oder im Team) eine konkrete Idee mit, die sie dann während des Tutoriums bis zu einem Funktionsmuster inklusive Gründungspapier (Businessplan) konkretisieren. Sie haben eine Idee für ein Produkt oder eine Dienstleistung aus dem Themenfeld Robotik und Automation und wollen diese im Rahmen Ihres Studiums weiter entwickeln? Dann nehmen Sie an diesem Tutorium teil und pitchen Ihre Idee vor einer Jury. Modulinhalte sind unternehmensspezifische Herangehensweisen für Start-ups (LeanStartUp, Produktentwicklung). Da hierbei nicht nur ingenieurwissenschaftliche Aufgaben im Fokus stehen, werden sie von internen und externen Experten (z.B. starting business, Institut für Unternehmensführung und Organisation der LUH) begleitet, die Ihnen einen Einblick in die Themengebiete agile Entwicklung, Patentwesen, Finanzen, Geschäftsmodell und dergleichen geben.			
<b>Inhalt</b>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Teilnahme an einem Start-up Lab oder ähnliches Gründungspraxis für Technologie Start-ups			
<b>Literatur</b> Blank: Das Handbuch für Startups Osterwalder: Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer Hirth: Planungshilfe für technologieorientierte Unternehmensgründungen			

**Weitere Angaben**

fachnahes Studium Generale - Fach

Prüfungsform: schriftlich/mündlich

Die Veranstaltung kann nur in Absprache mit dem betreuenden Prüfer nach erfolgreichem Pitch vor einer Jury belegt werden. Selbstständige praktische Mitarbeit wird vorausgesetzt.

<b>3D-Audio - Grundlagen räumlicher Reproduktionssysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> 3D Audio - Basics of Spatial Reproduction Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Preihs	Preihs
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Preihs	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/3d-audio-grundlagen-raeumlicher-reproduktionssysteme">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/3d-audio-grundlagen-raeumlicher-reproduktionssysteme</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Vorlesung "3D Audio - Grundlagen räumlicher Reproduktionssysteme" bietet eine umfassende Einführung in die Technologien und Konzepte hinter der räumlichen Audiowiedergabe. Sie behandelt die physikalischen und psychoakustischen Grundlagen der dreidimensionalen Klangwahrnehmung und gibt Einblicke in die verschiedenen Techniken zur Schallfeldaufnahme und -reproduktion. Im Rahmen der Vorlesung werden sowohl klassische Ansätze wie Stereo- und Surround-Sound als auch moderne Systeme wie Ambisonics und Wave Field Synthesis sowie binaurale Technologien betrachtet. Die Studierenden lernen, wie räumliche Reproduktionssysteme eingesetzt werden können, um beeindruckende und immersive Klangerlebnisse zu schaffen. Die vermittelten Inhalte werden im Rahmen von praktischen Laborübungen angewandt und vertieft.			
<b>Inhalt</b> - Grundlagen und Physik der 3D-Akustik - Effekte der räumlichen Psychoakustik - Wiedergabe mit Lautsprechern - Wiedergabe mit Kopfhörern - Grundprinzipien der HRTF-Wiedergabe mit Kopfhörern - raumakustische Effekte in der 3D-Wiedergabe - Grundkonzept von VBAP und Ambisonics - grundlegende Prinzipien der Wellenfeldsynthese - Grundkonzepte des Beamformings			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Akustik, Digitale Signalverarbeitung			



<b>Literatur</b>
In der Veranstaltung.
<b>Weitere Angaben</b>
Gegenseitiger Prüfungsausschluss mit "3D-Audio - Grundlagen räumlicher Audioreproduktionssysteme". Studienleistung Laborübung

<b>Algorithmen und Architekturen für digitale Hörhilfen</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Algorithms and Architectures of Digital Hearing Aid Systems		<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen	
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung		<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht	
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)		<b>Prüfungsbewertung</b> benotet	
<b>Studienleistung</b> Keine		<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -	
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden		<b>Frequenz</b> jährlich	
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Ostermann, Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/de/">http://www.ims.uni-hannover.de/de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien von digitalen Hörgerätesystemen und Cochlea Implantaten sowie die Digitale Audiosignalverarbeitung für Hörhilfesysteme. Sie verfügen über Kenntnisse der Hardwarearchitektur von Hörhilfesystemen (z.B. Hörgeräte und Cochlea Implantate) .			
<b>Inhalt</b> - Akustische Signale, - Gehörverlust, - Digitale Hörgeräte, - Cochlea Implantate, - Filterbank (Analyse und Synthese), - Dynamische digitale Kompression, - Rauschreduktions-Algorithmen, - Feedback-Unterdrückungs-Algorithmen, - Akustische Richtungsabhängigkeit, - Sound Klassifikation, - Binaurale Signalverarbeitung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Digitalschaltungen der Elektronik, Grundlagen digitaler Systeme, Signale und Systeme			
<b>Literatur</b> - J. M. Kates, Digital Hearing Aids, Plural Publishing, Incorporated, 2008 - H. Dillon, Hearing Aids, Thieme, 2001 - A. Schaub, Digital Hearing Aids, Thieme, 2008			
<b>Weitere Angaben</b> Die Übungen bestehen aus Hörsaalübungen und praktischem Softwareanteil.			

<b>Analoge integrierte Schaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Analog Integrated Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Wicht
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Wicht	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen">https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können analog integrierte Schaltungstechniken anwenden und die Funktion komplexer Schaltungen erfassen. Sie sind zum selbstständigen Entwurf sowie zur Optimierung von komplexeren analogen integrierten Schaltungen in der Lage. Zudem verfügen sie über praktische Erfahrungen in der Anwendung der vermittelten theoretischen Kenntnisse und sind zur Entwicklung von Problemlösungen befähigt. Die Studierenden wissen, welche parasitären Effekte in integrierten Schaltkreisen auftreten und können wirksame Gegenmaßnahmen bestimmen und umsetzen. Darüber kennen sie aus Herstellungsverfahren und anderen Ursachen resultierenden Parameterschwankungen und können daraus Maßnahmen zur Optimierung der Schaltungsfunktion ableiten. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise selbständig zu dokumentieren. Die Energieeffizienz von analogen Schaltungen und Systemen bildet einen direkten Bezug zu den Zielen der Vereinten Nationen zur Nachhaltigkeit (#7 Bezahlbare und saubere Energie, #13 Maßnahmen zum Klimaschutz).			
<b>Inhalt</b> Funktionsprinzipien und Entwurf analoger integrierter Schaltungen: Vorlesung: Einführung, Grundzüge des Entwurfs analoger integrierter Schaltungen, Spannungs- und Stromreferenzen, Operationsverstärker und Leistungsendstufen, Instrumentationsverstärker, Analog Frontend (AFE) für Sensoren, Techniken zur Rauschreduzierung (Chopping und Autozeroing), Power Supply Rejection (PSR), Grundzüge des Entwurfs nach der gm/ID-Methode; Laborübung - Versuche mit LTspice			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Halbleiterschaltungstechnik, Grundlagen Elektrotechnik, elektronische Bauelemente und Schaltungen			
<b>Literatur</b> Razavi "Design of Analog CMOS Integrated Circuits", Allen/Holberg "CMOS Analog Circuit Design",			

Johns/Martin "Analog Integrated Circuit Design", Gray/Meyer "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits"
--

<b>Weitere Angaben</b>
------------------------

mit Laborübung als Studienleistung, SL wird nur im Wintersemester angeboten
---

<b>Analyse und Abwehr elektromagnetischer Bedrohungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Risk Analysis against Electromagnetic Interference			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Sabath
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik (Lehrauftrag)		<b>Modulverantwortung</b> Sabath	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Aufbauend auf den aus dem Modul Elektromagnetische Verträglichkeit bekannten Kopplungsmodellen und Störquellen vertieft dieses Modul die Modellierung und Analyse elektromagnetischer Störumgebungen. Das Modul beginnt mit der Erweiterung des Kopplungsmodells um eine menschliche Dimension mit dem Ziel einer umfassenden Risikoanalyse. Basierend hierauf werden die Datenstruktur eines EMI Szenarios sowie die hierin enthaltenen technischen und nicht-technischen Aspekte erörtert. Im Zuge der Modellierung möglicher EMI Umgebungen wird das Modell eines Generischen Angreifers eingeführt. Den thematischen Schwerpunkt des Moduls bilden der Aufbau möglicher Störquellen, die Vorstellung möglicher Technologien einzelner Baugruppen sowie die Ableitung charakteristischer Parameter. Durch das vermittelte Wissen werden die Studierenden befähigt anhand der Zugänglichkeit eines Ortes und die notwendige Mobilität der Störquelle dessen wesentliche Leistungsparameter und Auftretswahrscheinlichkeit abzuschätzen. Methoden zur Analyse des Risikos der Störung komplexer elektronischer Systeme durch die modellierte elektromagnetische Umgebungen sowie Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos runden das Modul ab.			
<b>Inhalt</b> Grundlagen elektromagnetische Beeinflussungen; Aufbau und Technologie elektromagnetischer Störer; Wirkungen und Effekte auf komplexe, verteilte elektronische Systeme; Identifikation von Risiken durch elektromagnetische Beeinflussungen; Methoden zur EMI Risikoanalyse; Risikobewertung mit der Threat Scenario, Effect and Criticality Analysis (TSECA); Risikomanagement und Schutz vor elektromagnetischen Beeinflussungen			

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Kenntnisse in der Elektromagnetische Feldtheorie (empfohlen)

Vorlesung Elektromagnetische Verträglichkeit (empfohlen)

**Literatur**

Sabath, Frank: Modellierung von Szenarien vorsätzlicher elektromagnetischer Beeinflussung. Hannover : Gottfried Wilhelm Leibniz Universität, Habil.-Schr., 2020, xxii, 224 S. DOI: <https://doi.org/10.15488/10393>

**Weitere Angaben**

Titel alt: Risikoanalyse bei elektromagnetischer Beeinflussung

Die für einige Studiengänge nachzuweisende Studienleistung wird im Rahmen der Übung in Form von einer Hausübung erbracht und findet daher nur im Wintersemester statt.

<b>Antennen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Antennas			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Manteuffel	Manteuffel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme		<b>Modulverantwortung</b> Manteuffel	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.hft.uni-hannover.de/en/studies/teaching/antennas">https://www.hft.uni-hannover.de/en/studies/teaching/antennas</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt einen umfassenden feldtheoretischen Überblick über das Konzept der elektromagnetischen Abstrahlung. Daran anschließend werden Beschreibungsgrößen für Antennen abgeleitet und diskutiert. Grundlegende Antennentypen werden analytisch aus dem allgemeinen theoretischen Modell extrahiert und in Bezug auf ihre Eigenschaften charakterisiert. Nach Abschluss der Behandlung von Einzelantennen wird das Modell auf Gruppenantennen erweitert. Die Vorlesung spannt einen Bogen von einer allgemeinen feldtheoretischen Beschreibung zu aktuellen praktischen Antennenapplikationen in Kommunikation und Sensorik.			
<b>Inhalt</b> - Theorie der elektromagnetischen Abstrahlung - Antennenparameter - Linearantennen und verwandte Antennenkonzepte - Gruppenantennen - Beamforming und Beamshaping.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Mathe I-III, ET I-III, AeW oder TET I-II			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> ehemaliger Titel: Wellenleitung und Antennen (bis WS 2016/17) ehemaliger Titel: Wellenleitungen und Antennen, mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Application-Specific Instruction-Set Processors</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Application-Specific Instruction-Set Processors			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Payá Vayá	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/application-specific_instruction_set_processors.html">http://www.ims.uni-hannover.de/application-specific_instruction_set_processors.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die erweiterte Prozessorarchitektur (Instruction-, Data-, und Task-Level-Parallelism). Sie sind fähig zur Umsetzung von anwendungsspezifischen Instruktionssatz-Prozessoren (ASIPs). Sie können Arithmetik-orientierten Hardware-Erweiterungen implementieren. Sie kennen neuartige Entwicklungstendenzen von Prozessoren, wie z.B. hochparallele Prozessoren und rekonfigurierbare Prozessoren.			
<b>Inhalt</b> 1. Introduction to Embedded Computer Architectures. 2. Fundamentals of Processor Design. 3. Application-Specific Instruction-Set Processor (ASIP). Customizable processors. 4. Computer Arithmetics. Hardware acceleration of complex arithmetic functions. 5. Reconfigurable Processor Architectures. 6. Approximate and Stochastic Processor Architectures. 7. Fault-Tolerant Processor Architectures. 8. Cryptographic Processor Architectures. 9. Neuromorphic Processor Architectures. AI Processor Architectures.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen: Digitalschaltungen der Elektronik (für ET-Studierende), Grundlagen digitaler Systeme (für Informatikstudierende)			
<b>Literatur</b> -Gries, M.; Keutzer, K.; "Building ASIPs: The Mescal Methodology", Springer, 2010 -Leibson, S.: "Designing SOCs with Configured Cores. Unleashing the Tensilica Xtensa and Diamond			



Cores", Morgan Kaufmann, 2006  
-Henkel, J.; Parameswaran, S.: "Designing Embedded Processors", Springer, 2007  
-Nurmi, J.: "Processor Design. System-On-Chip Computing for ASICs and FPGAs", Springer, 2007  
-Flynn, M. J.; Luk, W.: "Computer System Design. System-on-Chip", Wiley, 2011  
-González, A.; Latorre, F.; Magklis, G.: "Processor Microarchitecture: An Implementation Perspective", Morgan&Claypool Publishers, 2010  
-Fisher, J.; Faraboschi, P.; Young, C.: "Embedded Computing: A VLIW Approach to Architecture, Compilers, and Tools", Morgan Kaufmann, 2005.  
-Hennessy, J.L.; Patterson, D. A.: "Computer Architecture: A Quantitative Approach", Morgan Kaufmann, 2011.  
-Leuppers, R.; Marwedel, P.: "Retargetable Compiler Technology for Embedded Systems: Tools and Applications", Springer, 2010  
-Jacob, B.: "The Memory System: You Can't Avoid It, You Can't Ignore It, You Can't Fake It", Morgan&Claypool Publishers, 2009  
-Kaxiras, S.; Martonosi, M.: "Computer Architecture Techniques for Power-Efficiency ", Morgan&Claypool Publishers, 2008  
-Olukotun, K.; Hammond, L.; Laudon, J.; "Chip Multiprocessor Architecture: Techniques to Improve Throughput and Latency ", Morgan&Claypool Publishers, 2007  
-Zaccaria, V.; Sami, M.G.; Silvano, C.: "Power Estimation and Optimization Methodologies for VLIW-based Embedded Systems", Springer, 2003

#### **Weitere Angaben**

Diese Vorlesung wird auf Englisch gehalten. Die Übungen bestehen aus Hörsaalübungen.

<b>Applied Machine Learning in Genomic Data Science</b>			<b>Sprache</b> Englisch
Modultitel englisch Applied Machine Learning in Genomic Data Science			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
Angebot im SS 2025 nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
Studienleistung Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü + 1 P	5 LP		Voges
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Voges	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.tnt.uni-hannover.de">https://www.tnt.uni-hannover.de</a>			
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>The combined field of machine learning, genomics, and data science has witnessed a remarkable rise in recent years, transforming the landscape of biomedical research and healthcare, and revolutionizing our understanding of disease mechanisms and drug development, paving the way for precision medicine.</p> <p>In this course, students will enhance their understanding of how machine learning techniques can be applied to analyze and interpret biological data, specifically in the context of genomics.</p> <p>The key goals that students can expect to achieve are:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) This course will provide students with a solid foundation in basic concepts and techniques used in genomic data science.</li> <li>2) Students will learn about various machine learning algorithms. They will gain an understanding of how these algorithms work and when to apply them to different types of data.</li> <li>3) Students will learn how to preprocess and prepare genomic data for machine learning tasks, choose appropriate features, train, and evaluate models, and interpret the results.</li> </ol> <p>By the end of the course, students will have a solid understanding of how machine learning can be applied to genomics and related areas, enabling them to explore further research and career opportunities in this exciting and rapidly evolving field.</p>			
<b>Inhalt</b> Introduction, Molecular Biology & DNA Sequencing, Information Theory, Machine Learning I, Machine Learning II, Gene Family Classification, Neural Network Fundamentals, Neural Network Design, Convolutional Neural Networks, Chromosome Conformation Capture			

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Hands-on programming experience (preferably in Python) is required. We will be programming in Python but not have the capacity to teach the language from scratch. Also, some familiarity with statistics and machine learning basics would be a plus.

**Literatur**

Durbin et al., Biological sequence analysis, Cambridge University Press; Goodfellow et al., Deep learning, MIT Press

**Weitere Angaben**

The course takes place in the form of 6 block meetings of 8 hours each. The block meetings consist of a standard lecture, exercise sessions and project work. During the lecture the important concepts are introduced. In the exercise sessions, students will be guided in practical programming exercises. In the project work, the students work in small groups on programming projects. Participation limit: 30 (limited by room size).

<b>Architekturen der digitalen Signalverarbeitung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Architectures for Digital Signal Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html">http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung in Schaltungen und Systemen umsetzen. Sie verstehen Architekturen zur Realisierung arithmetischer Grundoperationen. Sie kennen Maßnahmen zur Leistungssteigerung durch Parallelverarbeitung und Pipelining. Sie verstehen die Auswirkungen auf Größe und Geschwindigkeit der Schaltung.			
<b>Inhalt</b> Einführung Grundsaltungen in CMOS-Technologie Realisierung der Basisoperationen - Zahlendarstellungen - Addierer und Subtrahierer - Multiplizierer - Dividierer - Realisierung elementarer Funktionen Maßnahmen zur Leistungssteigerung Arrayprozessor-Architekturen Filterstrukturen Architekturen von digitalen Signalprozessoren Implementierung von DSP-Algorithmen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: Grundlagen digitaler Systeme (Informatik), Grundlagen der Rechnerarchitektur. Empfohlen: Digitale Signalverarbeitung.			

**Literatur**

Buch zur Vorlesung: P. Pirsch: Architekturen der digitalen Signalverarbeitung, Teubner 1996. Die Folien zur Vorlesung und die Übungsmaterialien sind im Internet herunterladbar.

**Weitere Angaben**

<b>Ausbreitung elektromagnetischer Wellen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Propagation of Electromagnetic Waves			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Manteuffel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Hochfrequenztechnik und Funksysteme		<b>Modulverantwortung</b> HFT	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.hft.uni-hannover.de/en/studies/teaching/propagation-of-electromagnetic-waves">https://www.hft.uni-hannover.de/en/studies/teaching/propagation-of-electromagnetic-waves</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Vorlesung vermittelt ein grundlegendes, vertieftes Verständnis der elektromagnetischen Phänomene bei der Ausbreitung und Abstrahlung elektromagnetischer Wellen. Die Studierenden lernen, wie ausgehend von den Maxwellschen Gleichungen deren Lösungen für feldursachenfreie Gebiete (für Wellenausbreitung, Wellenleitungen) und solche mit Feldursachen (für Abstrahlung, Antennen) hergeleitet werden können. Neben dem Verständnis der Theorie wird in praktischen Simulationen die Anwendung des gelernten Stoffes vertieft			
<b>Inhalt</b> Ausbreitung elektromagnetischer Wellen: als homogene ebene Wellen im Freiraum, als geführte Wellen in Hohlleitern, dielektrischen Wellenleitungen (z.B. Glasfasern) und TEM-Wellenleitungen (z.B. Koaxialleitungen, Streifenleitungen), – Erzeugung elektromagnetischer Wellen: Antennenausführungsformen und -kenngrößen, ausgewählte Anwendungsbeispiele			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Mathe I-III, ET I-III			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung ehemaliger Titel: Wellenleitung und Antennen (bis WS 2016/17) – ehemaliger Titel: Wellenleitungen und Antennen, mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Ausgleichsvorgänge in Elektroenergiesystemen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Transients in Electric Power Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Hofmann	Hofmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEE	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iee.uni-hannover.de/">http://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlernen auf das Drehstromsystem zugeschnittene mathematische Modelle und Lösungsverfahren. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, mit entsprechenden Computerprogrammen zu arbeiten und können -Ausgleichsvorgänge in Netzen interpretieren und den Multi-Zeitskalen-Charakter von Elektroenergiesystemen beschreiben -modale Komponenten in ruhenden und rotierenden Koordinatensystemen und Raumzeiger für die Berechnung von Ausgleichsvorgängen anwenden -elektrische Betriebsmittel mathematisch für Simulationen im Zeitbereich beschreiben -Ausgleichsvorgänge nach Schaltvorgängen und Netzfehlern berechnen -die Zustandsdarstellung von Elektroenergiesystemen formulieren -das Erweitertes Knotenpunktverfahren anwenden und ein Algebro-Differentialgleichungssystem für ein Elektroenergiesystem aufbauen -eine numerische Integration von (Algebro-)Differentialgleichungssystemen ausführen -das Differenzenleitwertverfahren zur Berechnung von Ausgleichsvorgängen anwenden -die Entstehung von Überspannungen erläutern und die Größe von Überspannungen sinnvoll abschätzen			
<b>Inhalt</b> Ausgleichsvorgänge in Netzen und Multi-Zeitskalen-Charakter von Elektroenergiesystemen. Modale Komponenten in ruhenden und rotierenden Koordinatensystemen und Raumzeiger. Beschreibung von elektrischen Betriebsmitteln im Zeitbereich. Berechnung von Ausgleichsvorgängen nach Schaltvorgängen und Netzfehlern. Zustandsdarstellung von Elektroenergiesystemen. Erweitertes Knotenpunktverfahren zur			

Formulierung von Algebro-Differentialgleichungssystemen von Elektroenergiesystemen. Numerische Integration. Differenzenleitwertverfahren. Entstehung und Berechnung von Überspannungen.
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine
<b>Literatur</b> Oswald, B.R.: Berechnung von Drehstromnetzen. Springer Vieweg, 3. Auflage, 2017; und Skripte
<b>Weitere Angaben</b> mit Onlineübung als Studienleistung Im Rahmen des Moduls ist eine Studienleistung nachzuweisen. Diese Studienleistung besteht aus der eigenständigen Bearbeitung zusätzlicher Aufgaben, die den Lehrinhalt weiter vertiefen. Die Aufgaben werden online oder in Papierform durch das Fachgebiet korrigiert.



<b>Automated Machine Learning</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Automated Machine Learning			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Lindauer	Lindauer
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Maschinelles Lernen		<b>Modulverantwortung</b> Lindauer	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ai.uni-hannover.de">https://www.ai.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden lernen die grundlegenden Prinzipien von automatischen maschinellen Lernen (sowohl für traditionelles maschinelles Lernen, als auch für tiefes Lernen). Sie können Methoden der Hyperparameter-Optimierung und der neuronalen rchitektursuche erläutern, als auch auf neue Probleme anwenden. Insbesondere können sie diese Methoden praktisch anwenden, um damit die Performanz von Algorithmen für maschinelles Lernen auf feature-basierten Daten, Bilddaten als auch Daten für Zeitreihen zu optimieren.			
<b>Inhalt</b> 1. Design spaces in ML 2. Experimentation and visualization 3. Hyperparameter optimization (HPO) 4. Bayesian optimization 5. Other black-box techniques 6. Speeding up HPO with multi-fidelity optimization 7. Architecture search I + II 8. Meta-Learning 9. Dynamic Configuration 10. Beyond AutoML: algorithm configuration and control			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Basics in Machine Learning; Basics and hands-on in Deep Learning; hands-on experience in Python			
<b>Literatur</b> Automated Machine Learning Methods, Systems, Challenges			

Herausgeber: Hutter, Frank, Kotthoff, Lars, Vanschoren, Joaquin (Eds.)

<https://www.springer.com/de/book/9783030053178>

Weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Weitere Angaben**

Mit Übung als Studienleistung, die Studienleistung kann nur im Sommersemester abgelegt werden.

NICHT im B.Sc. als Technisches Wahlfach anwählbar

Für das Bestehen müssen als notwendige Bedingung Multiple-Choice Quizze (mind. 50% richtige Antworten) bestanden werden. Die Leistung kann entweder graduell pro Woche in der Vorlesung oder zum Ende des Vorlesungszeitraums als einmaliger schriftlicher Test erbracht werden.

Als Vorbereitung auf die mündliche Prüfung muss ein abschließendes Projekt bearbeitet werden.

Zuordnung zum Themenschwerpunkt Data Science.

<b>Automobilelektronik I – Antriebsstrang</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Automotive Electronics I - Powertrain			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Mertens, Gerth	Mertens, Gerth
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik (Lehrauftrag)		<b>Modulverantwortung</b> Gerth	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ial.uni-hannover.de">https://www.ial.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen den Aufbau und die Funktion von ausgewählten elektronischen und mechatronischen Systemen in Kraftfahrzeugen im Bereich des Antriebs und des Fahrwerks verstehen. Dies umfasst den Aufbau einer Steuergeräte- Hardware, die für die verschiedenen Anwendungen erforderliche Sensorik, die eigentliche Funktion sowie die Vernetzung innerhalb eines Fahrzeugs mit verschiedenen Bus-Systemen. Ebenso soll ein Verständnis für die Randbedingungen und Entwicklungsmethoden in einer zugehörigen Serienentwicklung entwickelt werden.			
<b>Inhalt</b> 1. Einführung: 1.1 Motivation; 1.2 Anforderungen an „automotive“ Elektronik; 1.3 Aufbau eines Steuergerätes; 1.4 Bauelementeauswahl  2. Sensorik: 2.1 Grundlagen; 2.2 Ausgewählte Sensoren  3. Motorelektronik: 3.1 Überblick; 3.2 Aktorik und Sensorik; 3.3 Drei-Ebenen-Konzept zur E- Gas-Sicherheit; 3.4 OBD  4. Fahrwerkelektronik: 4.1 Definitionen; 4.2 Antiblockiersystem (ABS); 4.3 Elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP); 4.4 Semiaktive Dämpfersysteme  5. Elektrotraktion: 5.1 Geschichte und Anwendungen; 5.2 Hybrid-Fahrzeuge; 5.3			

Elektrofahrzeuge; 5.4 Elektrifizierung eines Fahrzeugs; 5.5 Energiespeicher; 5.6 Antriebsmaschinen und Pulswechselrichter; 5.7 Topologie des Traktionsnetzes

6. Steuergerätevernetzung: 6.1 Allgemeines; 6.2 CAN; 6.3 LIN; 6.4 Flexray; 6.5 Umsetzung in Hardware

7. Engineering-Methoden: 7.1 Das V-Modell; 7.2 Simulation; 7.3 Applikation von Steuergeräten; 7.4 Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA); 7.5 Funktionale Sicherheit

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

empfohlen: Mechatronische Grundkenntnisse wie sie z.B. in den Vorlesungen Technische Mechanik und Grundlagen der ET erworben werden.

**Literatur**

Skript zur Vorlesung

**Weitere Angaben**

Titel alt: Automobilelektronik I - Antrieb und Fahrwerk

Die Veranstaltung findet als Blockveranstaltung statt. Terminabsprache erfolgt in der ersten Vorlesungsstunde.

<b>Automobilelektronik II – Infotainment und Fahrerassistenz</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Automotive Electronics II - Infotainment and Driver Assistance			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Petzold	Petzold
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen">https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Vorlesung soll einen Überblick geben, unter welchen Rahmenbedingungen Elektronik im Automobil eingesetzt wird und welche Einflußgrößen die Randbedingungen bestimmen. Die Studierenden verfügen über vertieftes Wissen in den Schwerpunkten Infotainment und Fahrerassistenz. - Überblick über Einsatzbereiche von Elektronik im Automobil - Kenntnis der Anforderungen an die Elektronik im Automobil - Elektronikrelevante Produktentwicklungsprozesse im Automobil - Aufbau und Funktionsweise von Infotainmentsystemen - Aufbau und Funktionweise von Fahrerassistenzsystemen			
<b>Inhalt</b> - Umfeld und Rahmenbedingungen für Automobilelektronik - Elektronikrelevante Entwicklungsprozesse - Anforderung und Einsatzbereiche für Elektronik im Fahrzeug - Infotainmentsysteme und -technologien - Fahrerassistenzsysteme - Ausblick			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Die Vorlesung Automobilelektronik I - Mechatronische Systeme ist nicht Voraussetzung für diese Vorlesung. Für einen umfassenden Überblick wird jedoch die Teilnahme an beiden Angeboten empfohlen.			
<b>Literatur</b> Konrad Reif, Automobilelektronik, 2007			

Kai Borgeest, Elektronik in der Fahrzeugtechnik, 2008

Ansgar Meroth, Boris Tolg, Infotainmentsysteme im Kraftfahrzeug, 2008

**Weitere Angaben**

<b>Batteriespeichersysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Battery storage systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur ( min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Misir	Hanke-Rauschenbach
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> Hanke-Rauschenbach	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ifes.uni-hannover.de/ees">http://www.ifes.uni-hannover.de/ees</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung sind in der Lage Simulationsstudien zur Bewertung von Speichieranwendungen durchzuführen. Ferner sind Sie mit den methodischen Ansätzen zur anwendungsspezifischen Speicherauswahl und Dimensionierung vertraut und können diese entsprechend anwenden. Darüber hinaus verfügen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer über einen umfassenden Überblick zu Lithium-Ionen-Akkumulatoren und sind mit deren Betriebsführung, Schutz und allen sicherheitstrelevanten Aspekten vertraut.			
<b>Inhalt</b> Simulation komplexer Lastgänge (Problemformulierung als Zustandsautomat, numerische Behandlung); Methodisches Vorgehen bei der Gestaltung und Auslegung von Speichersystemen (Systeme ohne zuverlässige Infrastruktur, Systeme mit zuverlässiger Infrastruktur, Betrachtung von Dualspeichern); Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Aufbau und Funktionsprinzip, Materialien, Sicherheit von Li-Ionen-Zellen); Batteriesystemtechnik (Ladeverfahren, Zustandsbestimmung)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> M. Sterner, I. Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Springer-Verlag, Berlin 2014 R. Korthauer: Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2013 B. Scrosati, K. M. Abraham, W. A. van Schalkwijk, J. Hassoun: Lithium Batteries: Advanced Technologies and Applications, John Wiley & Sons, 2013 A. Jossen, W. Weydanz: Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, Reichardt Verlag, Untermeitingen 2006			

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Energiespeicher II

mit Laborübung als Studienleistung

mit Laborübung als Studienleistung

Diese Veranstaltung umfasst eine Studienleistung in Form eines Laborversuchs für den 1 LP (siehe Bemerkungen) angerechnet wird. Die Terminabstimmung erfolgt während des Semesters.



<b>Berechnung elektrischer Maschinen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Theory of Electrical Machines			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Ponick	Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> IAL	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#BM">http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#BM</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron- und Induktionsmaschinen um spezifische Einsichten in deren Gestaltung und in die Entstehung unerwünschter parasitärer Effekte wie zusätzlicher Verluste, Geräusch- und Schwingungsanregungen. Die Studierenden lernen, - praktisch relevante Geräusch- und Schwingungsprobleme selbstständig zu analysieren, - zu beurteilen, ob und durch welche Maßnahmen störende Effekte reduziert oder vermieden werden können sowie - Synchron- und Induktionsmaschinen anforderungsgerecht neu zu entwerfen.			
<b>Inhalt</b> Synchronmaschinen: Konstruktiver Aufbau und Kühlmethode von Synchronmaschinen; Betriebsverhalten von Schenkelpolmaschinen im stationären Betrieb: Zeigerdiagramm, Ersatzschaltbild, Stromortskurve, Spannungsgleichungen, Potier-Dreiecke, permanenterregte Synchronmotoren, synchrone Reluktanzmotoren; Unsymmetrische Belastung von Synchrongeneratoren.  Einführung in die Drehfeldtheorie (Darstellung der Strombelags- und Feldkurve als unendliche Fourier-Reihen der räumlichen Wellen), zum Begriff der doppeltverketteten Streuung, Schrägung.  Elektromagnetischer Entwurf.  Theorie der Wicklungen: Entwurfsgesetze und Berechnung der Wicklungsfaktoren für Ganzloch- und			

Bruchlochwicklungen, strangverschachtelte Wicklungen, polumschaltbare Wicklungen, Görges-Diagramme zur Bestimmung der Felderreggerkurve und des Koeffizienten der doppeltverketteten Streuung.

Parametrische Felder aufgrund von Leitwertschwankungen (z.B. Sättigungs-, Exzentrizitäts- und Nutungsfelder).

Theorie der Stromverdrängung in Käfigen; Felddämpfung durch Käfig- und Schleifringläufer; Felddämpfung durch parallele Wicklungszweige der Ständerwicklung.

Tangential gerichtete mechanische Kräfte (allgemeines Bildungsgesetz, asynchrone und synchrone Oberwellendrehmomente); Radial gerichtete mechanische Kräfte (Erzeugung des magnetisch erregten Lärms und mechanischer Schwingungen, einseitig magnetischer Zug und sein Einfluss auf die biegekritische Drehzahl der Welle).

Verlustarten; zusätzliche Verluste durch Oberwellen.

#### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig)

#### **Literatur**

Skriptum;

Seinsch, H.O.: Oberfelderscheinungen in Drehfeldmaschinen, Skriptum zur Vorlesung

#### **Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

<b>Bildgebende Systeme für die Medizintechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Imaging Systems for Medical Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (100 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Ostermann, Zimmermann, Blume, Rosenhahn	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html">http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen Bildgebender Systeme, beherrschen elementare Bildverarbeitungs- und Visualisierungstechniken und kennen die wesentlichen Grundlagen der signalverarbeitenden Hardware für bildgebende Systeme in der Medizin.			
<b>Inhalt</b> 1.) Einführung und Motivation 2.) Optische Bildaufnahmesysteme (Optiken, Kameras, formale Bilddefinitionen) 3.) Bildgebende Verfahren (Röntgen, Ultraschall, MR, CT, Elektro-Impedanz-Tomographie, Terahertz-Imaging) 4.) Grundlagen der Bildverarbeitung (lokale und globale Operatoren, Kontrastverbesserung, Rausch- und Artefaktreduktion, etc.) 5.) Grundlagen der Visualisierung 6.) Bildsegmentierung 7.) Kompression von medizinischen Bilddaten 8.) Architekturen für bildgebende und bildanalysierende Systeme 9.) Datenformate in der medizinischen Bildgebung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			

**Weitere Angaben**

Die Übungen bestehen aus Hörsaalübungen und praktischem Softwareanteil sowie praktischen Demonstrationen.  
Die Dozenten wechseln je nach Abschnitt im Semester.

<b>Bipolarbauelemente</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Bipolar Devices			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur ( min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Wietler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik (MBE)		<b>Modulverantwortung</b> MBE	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/bipolarbauelemente/">https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/bipolarbauelemente/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Diese Vorlesung ergänzt die Vorlesung "MOS-Transistoren und Speicher", die im Sommersemester gelesen wird. Die Vorlesung baut auf den Vorlesungen "Grundlagen der Halbleiterbauelemente" und "Grundlagen der Materialwissenschaften" auf und konzentriert sich im Wesentlichen auf die Diskussion Silizium-basierter Halbleiterbauelemente. Zu Beginn werden die Grundlagen der Halbleiterphysik, speziell hinsichtlich Bandstruktur, Ladungsträgerkonzentration im intrinsischen und dotierten Halbleiter, Ladungstransport sowie Generation und Rekombination von Ladungsträgern aufgefrischt und vertieft. Danach folgt die Behandlung des statischen und dynamischen Verhaltens der pn-Diode, ehe die Eigenschaften von Metall-Halbleiter-Übergängen diskutiert werden. Die anschließende Betrachtung der Halbleiterheteroübergänge bezieht auch optoelektronische Anwendungen, wie LED und Laser, mit ein. Als weiterer Schwerpunkt werden Bipolartransistoren behandelt, wobei neben dem grundlegenden Funktionsprinzip, das sich aus der pn-Diode ableitet, das statische und dynamische Verhalten anhand von einfachen Modellen vorgestellt werden. Den Abschluss bildet die Vorstellung von Heterobipolartransistoren.			
<b>Inhalt</b> - Physikalische Grundlagen der Halbleiterelektronik  Bandstruktur; Ladungsträger im Halbleiter; Ladungstransport; Generation und Rekombination; - pn-Diode			

Aufbau und Funktionsprinzip der pn-Diode;  
Statisches und Dynamisches Verhalten der pn-Diode;  
Anwendungen und spezielle Diodentypen;  
- Metall-Halbleiter-Übergänge  
Ohmsche und Schottky-Kontakte;  
- Halbleiterheteroübergänge;  
LEDs und Laser  
-Bipolartransistoren  
Aufbau und Funktionsprinzip der Bipolartransistors;  
Modellierung des statischen und dynamischen Verhaltens;  
Heterobipolartransistoren;

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Grundlagen der Halbleiterbauelemente; Grundlagen der Materialwissenschaften

**Literatur**

Vorlesungsskript und dort angegebene Literatur

**Weitere Angaben**

Die Vorlesung findet als Blockveranstaltung (14-tägig) statt. Exkursion nach Absprache, Übungen nach Vereinbarung.

mit Posterworkshop als Studienleistung

Nach PO2017 muss für den 1LP ein Laborversuch nachgewiesen werden (Posterworkshop). Die Studierenden erarbeiten im Posterworkshop, der im Rahmen der Übung stattfindet, in etwa vier Wochen die anwendungsspezifischen Charakteristika verschiedener Diodentypen und präsentieren ihre Ergebnisse in einer speziellen Lehrveranstaltung.

<b>Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Fuel Cells and Water Electrolysis			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur ( min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
3 V + 2 Ü	5 LP	Hanke- Rauschenbach	Hanke-Rauschenbach
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> IFT, Institut für Elektrische Energiesysteme/ IfES		<b>Modulverantwortung</b> Kabelac, Hanke-Rauschenbach	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ifes.uni-hannover.de/ees">http://www.ifes.uni-hannover.de/ees</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt ein grundlegendes Verständnis der physikalischen Vorgänge in elektrochemischen Energiewandlern, insbesondere der Brennstoffzelle der Wasser-Elektrolyse. Diese beiden Energiewandler spielen eine zentrale Rolle in zukünftigen Energieversorgungsszenarien. Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: - das zugrundeliegende physikalische Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung aus eigenem Verständnis heraus zu erläutern. - die wichtigsten Elemente einer elektrochemischen Zelle sowie deren Funktion qualitativ und quantitativ zu beschreiben. - die notwendigen Hilfssysteme zu benennen und zu erläutern, die Kennlinie einer Brennstoffzelle bzw. eines Elektrolyseurs zu berechnen und zu interpretieren. - die möglichen Verfahren zur Wasserelektrolyse zu beschreiben.			
<b>Inhalt</b> Modulinhalte: - Im Rahmen dieses Moduls erstellen die Studierenden ein einfaches Programm zur Modellierung einer Brennstoffzelle - Einführung und GrundlagenPotentialfeld in der Brennstoffzelle - Stationäres Betriebsverhalten - Thermodynamik und Elektrochemie - Experimentelle Methoden in der Brennstoffzellenforschung			

- Brennstoffzellensysteme und deren Anwendung
- Wasserelektrolyse (Grundlagen und Varianten)
- Wasserstoffwirtschaft

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Thermodynamik, Transportprozesse in der Verfahrenstechnik

**Literatur**

R. O'Hayre/S. Cha/W. Colella/F. Prinz: Fuel Cell Fundamentals 3. ed. New York: Wiley & Sons, 2016

W. Vielstich et al.: Handbook of Fuel Cells. New York: Wiley & Sons, 2003

A. Bard, L.R. Faulkner: Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications 2. ed. New York: Wiley & Sons, 2001

P. Kurzweil: Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen 2. ed.

Wiesbaden: Springer Vieweg, 2013

**Weitere Angaben**

ehemaliger Titel: Brennstoffzellen und Brennstoffzellensysteme



<b>Computer Vision</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Computer Vision			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rosenhahn	Rosenhahn
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Rosenhahn	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/">http://www.tnt.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Computer Vision (oder Maschinelles Sehen) beschreibt im Allgemeinen die algorithmische Lösung von Aufgabenstellungen, die sich an den Fähigkeiten des menschlichen visuellen Systems orientieren. Die Vorlesung Computer Vision bildet eine Schnittstelle zwischen den Veranstaltungen Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung und Machine Learning. Es werden grundlegende Verfahren der Computer Vision behandelt, die als Basis heutiger KI und Vision-Systeme genutzt werden.  Dazu gehören unter anderem Segmentierungsalgorithmen (aktive Konturen, Graph-cut), die Merkmalsextraktion (Features), der optische Fluss, Multi-View Verfahren (Dense Stereo, Shape-From-X), sowie weitere. Dabei wird auch ein Gesamtüberblick über das Forschungsgebiet vermittelt.			
<b>Inhalt</b> - Hough-Transformation. - Feature-Extraktion. - Segmentierung. - Optischer Fluss. - Matching & Lin. Programmierung - Shape-From-X. - Partikelfilter			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen: mathematische Grundlagen  Ergänzende/Zusätzliche Vorlesungen: Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung			
<b>Literatur</b> Bernd Jähne, Digitale Bildverarbeitung (Springer). R. Hartley / A. Zisserman. Multiple View Geometry in Computer Vision. Cambridge University Press, ISBN 0-521-62304- 9, 2000a.			

**Weitere Angaben**

Mit Online-Testat als Studienleistung. Die Studienleistung kann nur im Sommersemester erbracht werden.  
Zuordnung zum Themenschwerpunkt Data Science.

<b>Computer- und Roboterassistierte Chirurgie</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Computer and Roboter Assisted Surgery			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Ortmaier	Ortmaier
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mechatronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Ortmaier	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.imes.uni-hannover.de">http://www.imes.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Medizin ist in zunehmendem Maße geprägt durch den Einsatz modernster Technik. Neben bildgebenden Verfahren und entsprechend intelligenter Bildverarbeitungsmethoden nimmt auch die Anzahl mechatronischer Assistenzsysteme im chirurgischen Umfeld mehr und mehr zu. Die Studierenden erwerben in diesem Modul umfassende Kenntnisse des klassischen Ablaufes eines computerassistierten und navigierten operativen Eingriffes sowie der hierfür notwendigen chirurgischen Werkzeuge. Sie haben die einzelnen Komponenten dabei sowohl theoretisch kennengelernt als auch im Rahmen praktischer Übungen am imes bzw. der MHH sowie der DIAKOVERE Henriettenstift.			
<b>Inhalt</b> Die Medizin ist in zunehmendem Maße geprägt durch den Einsatz modernster Technik. Neben bildgebenden Verfahren und entsprechend intelligenter Bildverarbeitungsmethoden nimmt auch die Anzahl mechatronischer Assistenzsysteme im chirurgischen Umfeld mehr und mehr zu. - Moderne chirurgische Therapiekonzepte und resultierende Anforderungen - Medizinische Bildgebung und Bildverarbeitung - Klinischer Einsatz bildgebender Verfahren - Computer- und bildgestützte Interventionsplanung - Intraoperative Navigation - Mechatronische Assistenzsysteme – Roboterassistierte Chirurgie - Besondere Anforderungen an Roboter in der Medizin - Aktuelle Trends und Zukunftsvisionen mechatronischer Assistenz in der Medizin			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Keine			

**Literatur**

P. M. Schlag, S. Eulenstein, T. Lange (2011) Computerassistierte Chirurgie, Urban & Fischer, Elsevier.

**Weitere Angaben**

Die Veranstaltung wird in Zusammenarbeit mit der Klinik für HNO der MHH sowie der DIAKOVERE Henriettenstift angeboten. Die Vorlesung wird begleitet durch praktische Übungen und Vorführungen in verschiedenen Kliniken.

<b>Data- and AI-driven Methods in Engineering</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Data- and AI-driven Methods in Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Seel	Seel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mechatronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Seel	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.imes.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen-master/robotik-i-1">https://www.imes.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen-master/robotik-i-1</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Upon completion of the module, students will be able to understand and tap the potential of data- and AI-driven methods in engineering applications and to apply them in relevant use cases. The students will be competent in choosing the right method for a given problem and in making application-specific adjustments while taking reliability, explainability and other relevant qualities into account. They will understand the roles of prior knowledge and data, and they will be able to leverage that understanding to obtain well-performing data- and AI-driven solutions.			
<b>Inhalt</b> The module teaches how to tap the potential of data- and AI-driven methods for problem solving in engineering applications and focuses in particular on how these methods can be used to design, analyze and optimize sustainable engineering systems and processes. Examples include intelligent energy management, predictive maintenance or sustainable process design, which can be achieved, for example, by the use of machine learning methods in optimization problems or complex data analysis or by using cognitive decision making and planning algorithms.  Specifically, the following concepts and methods are taught and discussed in the context of engineering applications:  - Overview and Classification of Problems and Methods - Summary of Fundamental Machine Learning and AI Methods and Concepts - Overview of Sustainable Engineering Applications and Use Cases  - Important Overarching Concepts			

- Sim-to-real-Gap, Transfer Learning, Domain Adaptation
- Hybrid Methods and Physics-informed Machine Learning
- Semi-Supervised Learning, Active Learning, Incremental Learning, Online-Learning
- Explainability, Safety, Security, Reliability, Resilience
  
- Data- and AI-driven Methods in Simulation and Optimization
- Machine Learning Methods for Complex Optimization
- Surrogate Models in Simulation and Model Order Reduction
- Kriging and Gaussian Processes for Engineering Applications
  
- Data- and AI-driven Methods in Data Analysis and Decision Making
- Data Mining in Engineering Applications
- Predictive Maintenance, data-driven Digital Twins
- AI-driven Decision Making, Planning, Expert Systems
  
- Data- and AI-driven Methods for Physical Interaction
- Bayesian Methods for Sensor/Information Fusion
- Learning and Control in Dynamical Systems
- Collective Learning and Swarm Intelligence

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Basics of Machine Learning

**Literatur**

**Weitere Angaben**

Ein Livestream wird über Stud.IP (Big Blue Button) zur Verfügung gestellt.

<b>Data- and Learning-Based Control</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Data- and Learning-Based Control			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Müller	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/dlc">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/dlc</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> The students are familiar with state-of-the art methods for data- and learning-based control as well as the underlying theory. They are able to implement the presented methods and can read and discuss publications on past and ongoing research in this field.			
<b>Inhalt</b> In this course, different data- and learning-based control design techniques are considered. Data-based approaches compute controllers directly from the available input and output data, without the intermediate step of identifying a model of the system. In particular, we will discuss virtual reference feedback tuning, control design based on Willems' fundamental lemma, and the data informativity framework. In learning-based control, some machine learning technique is employed to learn a model of the system (or unknown parts thereof) or directly a suitable controller. Within this course, we will in particular consider approaches from reinforcement learning, using Gaussian Processes, and neural networks.  The methods presented in this lecture are helpful for a safe, resource-saving and sustainable application of technical processes and procedures.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: * Regelungstechnik I * Regelungstechnik II Empfohlen: * Model Predictive Control * Nonlinear Control			

<b>Literatur</b>
Selected research papers (will be discussed in the lecture)
<b>Weitere Angaben</b>
mit Journal Club als Studienleistung, nicht im Bachelor ETIT als Technisches Wahlfach anwählbar



<b>Digitale Bildverarbeitung</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Image Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Ostermann	Ostermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> TNT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/Bildverarb/">http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/Bildverarb/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen zweidimensionale diskrete Systeme, Abtastung, die Grundlagen der visuellen Wahrnehmung, diskrete Geometrie, die Bildrestauration, die Bildbearbeitung sowie die Bildanalyse.			
<b>Inhalt</b> - Grundlagen - Lineare Systemtheorie - Bildbeschreibung - Diskrete Geometrie - Farbe und Textur - Transformationen - Bildbearbeitung - Bildrestauration - Bildcodierung - Bildanalyse			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Ingenieursmathematik. Empfohlen: Digitale Signalverarbeitung.			
<b>Literatur</b> Jähne, Haußecker, Geißler: Handbook of Computer Vision and Applications, Academic Press, 1999 Jähne, Bernd: Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag, 1997 Haberäcker, Peter: Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung, Carl Hanser Verlag, 1995 Abmayr, Wolfgang: Einführung in die digitale Bildverarbeitung, Teubner Verlag, 1994 Pinz, Axel: Bildverstehen, Springer Verlag, 1994			

Ohm, Jens-Rainer: Digitale Bildcodierung, Springer Verlag, 1995

Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner Verlag, 1997

**Weitere Angaben**

mit Kurzttestat als Studienleistung

Zu der Veranstaltung gehört ein Labor, das bestanden werden muss. Die Vorlesung wird auf Englisch gehalten, Vorlesungsunterlagen sind auf Deutsch erhältlich!

<b>Digitale Nachrichtenübertragung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Information Transmission			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Peissig	Peissig
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IKT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/digitale-nachrichtenuebertragung/">http://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/digitale-nachrichtenuebertragung/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die wesentlichen nichtlinearen Modulationsverfahren mit konstanter Einhüllender, Verfahren mit spektraler Spreizung, Mehrträger-Verfahren und Methoden zur Kanalverzerrung. Sie können die Prinzipien dieser Verfahren auf den Entwurf von Übertragungssystemen anwenden und die Leistungsfähigkeit von Systemen beurteilen.			
<b>Inhalt</b> Nichtlineare Modulationsverfahren mit konstanter Einhüllender, Verfahren mit spektraler Spreizung, Mehrträger-Verfahren, Kanalverzerrung.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen: Modulationsverfahren.			
<b>Literatur</b> Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung; Stuttgart: Teubner, 2. Aufl. 1996. Proakis, J.G.: Digital Communications; New York: McGraw-Hill, 3. Aufl. 1995. Andersson, J.B.; u.a.: Digital Phase Modulation; New York: Plenum Press, 1986.			
<b>Weitere Angaben</b> mit Matlabübung als Studienleistung Ein Hinweis für Studierende der Technischen Informatik: Es wird empfohlen, zuerst im MSc-Studium die Lehrveranstaltung 'Modulationsverfahren' zu besuchen und anschließend die Lehrveranstaltung 'Digitale Nachrichtenübertragung'. Erstere behandelt wichtige Voraussetzung für die 'Digitale Nachrichtenübertragung'. 1L der Übung (Studienleistung) wird als Matlabaufgaben durchgeführt.			

<b>Digitale Signalverarbeitung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Signal Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Rosenhahn
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Rosenhahn	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/DigSig/">http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/DigSig/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden mathematischen Konzepte zur Behandlung zeit- bzw. ortsdiskreter Signale, schwerpunktmäßig die Behandlung digitaler Filter.			
<b>Inhalt</b> Beschreibung zeitdiskreter Systeme Abtasttheorem Die z-Transformation und ihre Eigenschaften Lineare Systeme N-ter Ordnung: Eigenschaften, Differenzgleichung, Signalflußgraph Die Diskrete Fouriertransformation (DFT), die Schnelle Fouriertransformation (FFT) Anwendung der FFT Zufallsfolgen Digitale Filter: Einführung Eigenschaften von IIR-Filtern Approximation zeitkontinuierlicher Systeme Entwurf von IIR-Filtern aus zeitkontinuierlichen Systemen: Butterworth, Tschebyscheff, Elliptische Filter Direkter Entwurf von IIR-Filtern, Optimierungsverfahren Eigenschaften von FIR-Filtern Entwurf von FIR-Filtern: Fensterfunktionen, Frequenzabtastverfahren, Entwurf von Optimalfiltern.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Ingenieursmathematik. Empfohlen: Kenntnisse der linearen Systemtheorie.			
<b>Literatur</b> Oppenheim, Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; Oldenbourg Verlag			

**Weitere Angaben**

Mit Online-Testat als Studienleistung. Die SL kann nur im WS absolviert werden.

<b>Digitalschaltungen der Elektronik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Electronic Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html">http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Analyse und den Entwurf von einfachen Digitalschaltungen mittels integrierter digitaler Standardbausteine und programmierbarer Logikbausteine. Sie verstehen komplexere Schaltungen.			
<b>Inhalt</b> Einführung Logische Basisschaltungen Codewandler und Multiplexer Kippschaltungen Zähler und Frequenzteiler Halbleiterspeicher Anwendungen von ROMs Programmierbare Logikschaltungen Arithmetische Grundschaltungen AD- und DA-Umsetzer Übertragung digitaler Signale Hilfsschaltungen für digitale Signale Realisierungsaspekte			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen digitaler Systeme (für Informatiker)			
<b>Literatur</b> Groß, W.: Digitale Schaltungstechnik; Vieweg-Verlag 1994 Jutzi, W.: Digitalschaltungen; Springer-Verlag 1995			

Ernst, R., Könenkamp, I.: Digitale Schaltungstechnik für Elektrotechniker und Informatiker; Spektrum Akademischer Verlag 1995  
Weißel, Schubert: Digitale Schaltungstechnik, 2. Auflage; Springer-Verlag 1995  
Hartl, Krasser, Pribyl, Söser, Winkler: Elektronische Schaltungstechnik; Pearson, 2008  
Prince, B.: High Performance Memories, Wiley-VCH; Sec. Edt., 1999  
Lipp, H. M., Becker, J.: Grundlagen der Digitaltechnik; Oldenbourg, 2008.

**Weitere Angaben**

<b>Diskrete Steuerung und Regelung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Discrete Control and Regulation			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Lilge
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik, FG Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Lilge	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/dsr">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/dsr</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt grundlegendes Wissen über den Entwurf diskreter Steuerungen und zeitdiskreter Reglungen. Es behandelt anwendungsorientierte Techniken zum Entwurf und zur Analyse ereignisdiskreter Steuerungen auf der formalen Grundlagen von Automaten, Petri-Netzen und der Max-Plus-Algebra. Im zweiten Teil der Vorlesung werden die Grundlagen zur Analyse und zum Entwurf zeitdiskreter Reglungen auf Basis von Differenzgleichung, Z-Übertragungsfunktion und Zustandsraum vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Petri-Netze in verschiedenen Formen darstellen und Verfahren zur Modellierung und Analyse ereignisdiskreter Steuerungen auf der Grundlage von Petri-Netzen und anderer formaler Beschreibungsformen anwenden. Darüber hinaus sind sie in der Lage, dynamische zeitdiskrete Systeme hinsichtlich wesentlicher Eigenschaften wie beispielsweise Stabilität und Dynamik zu analysieren und zeitdiskrete Reglungen sowohl für zeitkontinuierliche Systeme als auch für zeitdiskrete Systeme zu entwerfen.			
<b>Inhalt</b> - Einführung  - Automaten und State Charts  - Petri-Netze, zeitbewertete Petri-Netze  - Max-Plus-Algebra 			



- SPS, Programmierung nach IEC 61131<br>
- Zeitdiskrete dynamische Systeme<br>
- Zeitdiskrete Regelung, Abtastung und Diskretisierung<br>
- Zeitdiskrete Systeme im Zustandsraum<br>
- Faltungssumme, Markov-Parameter<br>
- Zustandsrückführungen, Abtastung und Diskretisierung<br>

#### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Empfohlene Vorkenntnisse: "Regelungstechnik I", wobei eine Belegung im gleichen Wintersemester ausreicht. In "Diskrete Steuerung und Regelung" werden regelungstechnische Inhalte erst in der zweiten Semesterhälfte behandelt.

#### **Literatur**

- Abel, D.: Petri-Netze für Ingenieure - Modellbildung und Analyse diskret gesteuerter Systeme. Springer-Verlag, Berlin 1990
- Litz, L.: Grundlagen der Automatisierungstechnik - Regelungssysteme, Steuerungssysteme, Hybride Systeme. Oldenbourg Verlag, München 2013
- Darüber hinaus erfolgen aktuelle Empfehlungen in der Vorlesung

#### **Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

<b>Distributed Real-time Systems</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Distributed Real-time Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rizk	Rizk
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Rizk	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/">https://www.ikt.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> At the end of the course, students have an understanding of the intersection of communication technology and distributed real-time control. Specifically, students will learn: The goals and the techniques for the analysis of consensus and synchronization in multi-agent distributed and networked systems, as well as, the design of communication structures for networked controllers.			
<b>Inhalt</b> -Motivation for distributed real-time systems and networked control -Basics of algebraic Graph Theory -Consensus in Multi-agent systems, continuous time / discrete time consensus, consensus over switching networks, special cases: leader-follower systems -Synchronization of Multi-agent systems, asymptotic results, synchronization for identical and non-identical agents, synchronizing networks -Design of communication structures for distributed real-time systems, Delay measures, Examples including Cooperative Adaptive Cruise Control			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Knowledge of engineering mathematics is required, Recommended: Lecture Signale und Systeme Supplementary: Lecture Robotik			
<b>Literatur</b> -J. Lunze, Networked Control of Multi-Agent Systems, Edition MoRa			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Dynamische Messtechnik und Fehlerrechnung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Dynamic Measurement Technology and Error Calculation			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Koch
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Zimmermann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen dynamische, messtechnische Systeme analysieren und einer allgemeinen Modellbildung zuführen können. Weiterhin sollen sie die Fehlerrechnung im Sinne der GUM auf komplexe Messsysteme übertragen können.			
<b>Inhalt</b> Messeigenschaften im Zeit-, Frequenz- und Modalbereich, Auswahl und Optimierung dynamischer Messglieder, Fehlerrechnung, Verteilungsfunktionen, Fehlerkompensation, Korrekturrechnung, stochastische Messverfahren			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> empfohlen: Grundlagen der Elektrotechnik, Grundzüge der Messtechnik			
<b>Literatur</b> Lerch: Elektrische Messtechnik, Springer-Verlag, 1996 BIPM: Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement JCGM 100:2008 <a href="http://www.bipm.org">www.bipm.org</a>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Hausübung als Studienleistung Die für einige Studiengänge nachzuweisende Studienleistung wird in Form von übungsbegleitenden Hausübungen erbracht und findet daher nur im Wintersemester statt.			

<b>Electronic Design Automation</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electronic Design Automation			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (75 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Olbrich
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Olbrich	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/electronic_design_automation.html">http://www.ims.uni-hannover.de/electronic_design_automation.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen überblicksweise die Algorithmen und Verfahren für den rechnergestützten Entwurf integrierter Schaltungen und Systeme (EDA, Electronic Design Automation). Sie kennen vertieft die Entwurfsmittel (Werkzeuge) und grundlegend die Entwurfsobjekte (Schaltungen). Die Studierenden können EDA-Algorithmen in C++ implementieren.			
<b>Inhalt</b> Entwurfsprozess, Entwurststile und Entwurfsebenen für den IC-Entwurf, Synthese- und Verifikationswerkzeuge für den Entwurf digitaler und analoger Schaltungen, Layouterzeugung und Layoutprüfung. Einführung in C++, Programmieren eines EDA-Algorithmus.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> C++-Erfahrungen sind empfohlen für die praktische Übung.			
<b>Literatur</b> Skript zur Vorlesung: <a href="http://edascript.ims.uni-hannover.de/">http://edascript.ims.uni-hannover.de/</a>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Ergänzend ist eine Studienleistung zu erbringen. Sie besteht darin, einen gegebenen EDA-Algorithmus in C++ zu implementieren.			

<b>Elektrische Antriebssysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electrical Drive Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Ponick	Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Ponick	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.html">http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron und Induktionsmaschinen um spezifische Einsichten in deren Betriebsverhalten im gesamten Antriebssystem, d. h. um die Wechselwirkungen mit dem speisenden Netz bzw. Frequenzumrichter einerseits und der angetriebenen Arbeitsmaschine andererseits. Die Studierenden lernen, - praktisch relevante Wechselwirkungen wie Schwingungsanregungen beim Anlauf, beim Betrieb am Frequenzumrichter oder bei transienten Vorgängen selbstständig zu analysieren,- die spezifischen Eigenschaften der möglichen Kombinationen aus Frequenzumrichter und elektrischer Maschine sowie wichtige nicht-elektrische Effekte zu Kühlung, Lagerung oder Geräuschentwicklung zu beurteilen, - den Anlauf und elektrische Bremsverfahren von direkt netzbetriebenen Drehfeldmaschinen anforderungsgerecht zu konzipieren.			
<b>Inhalt</b> Betriebsverhalten von Induktionsmaschinen unter Berücksichtigung von R1  Besonderheiten der Antriebsarten beim Einschalten und beim Hochlauf: Betrachtung der Stoßgrößen, der Erwärmung und der Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie einschl. Sattelmomentbildung; Anlasshilfen  Elektrische Bremsverfahren bei den unterschiedlichen Maschinenarten: Gegenstrombremsen, Gleichstrombremsen, generatorisches Nutzbremsen  Möglichkeiten der Drehzahlstellung bei Induktions- und Synchronmotoren; Leistungselektronische Grundsaltungen, Vergleich bzgl. zusätzlicher Kosten und Verluste, Erzeugung von Pendelmomenten			

Erwärmung und Kühlung elektrischer Maschinen: Kühlkonzepte, Ermittlung der Wicklungserwärmung, Betriebsarten, Anforderungen an die Energieeffizienz, Transiente Wicklungserwärmung

Einführung in Berechnungsverfahren der symmetrischen Komponenten für Augenblickswerte und der Park-Transformation (Spannungsgleichungen, Augenblickswert des elektromagnetischen Drehmomentes) zur Simulation transients Vorgänge. Nachbildung des mechanischen Wellenstranges (mehrgliedrige Schwinger, Betrachtungen zur mechanischen Dämpfung), Berücksichtigung der transienten Stromverdrängung

Ausgleichsvorgänge in Induktionsmaschinen (Einschalten, symmetrische und unsymmetrische Klemmenkurzschlüsse, Spannungs-Wiederkehr, Netzumschaltungen)

Ausgleichsvorgänge in Synchronmaschinen mit Vollpol- oder Schenkelpol-Läufern (Einschalten von direkt am Netz liegenden Motoren, Einfluss der Dämpferwicklung und von Läufer-Anisotropien, symmetrische und unsymmetrische Klemmenkurzschlüsse aus dem Leerlauf oder einem Lastzustand, Fehlsynchronisation). Reaktanzen und Zeitkonstanten von Synchronmaschinen

Konstruktive Einzelheiten: Bauformen, Schutzarten, explosionsgeschützte Maschinen, gegenseitige Beeinflussung von Kupplungs- und Lagerungsarten, Lagerspannungen und Lagerströme

Akustik elektrischer Antriebe: Betrachtungen zur Geräuschentwicklung und ihrer Beurteilung.

#### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig)

#### **Literatur**

Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe;  
Seinsch: Ausgleichsvorgänge bei elektrischen Antrieben;  
Skriptum zur Vorlesung

#### **Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung  
Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung in Form von zwei Laborversuchen nachzuweisen.

<b>Elektrische Bahnen (mit Journal Club)</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electrical Traction with Journal Club			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Steffani	Steffani
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik (Lehrauftrag)		<b>Modulverantwortung</b> Steffani	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#EB">http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#EB</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden haben ein Verständnis der einzelnen Komponenten der elektrischen Bahn und von elektrischen Traktionsantrieben für Straßenfahrzeuge entwickelt. Hierzu zählen neben den elektrischen Komponenten der Leistungselektronik und Antriebstechnik auch die mechanischen und strukturellen Randbedingungen.  Das Modul soll neben der Vorlesung einen parallel stattfindenden englischsprachigen Journal Club enthalten, in dem aktuelle Fachveröffentlichungen auf dem Gebiet elektrischer Bahnen und Fahrzeugeantriebe durch die Teilnehmer selbstständig erarbeitet, vorgetragen und in der Seminargruppe diskutiert werden. Dies dient sowohl der fachlichen Vertiefung der Vorlesungsinhalte als auch dem Erwerb und der Festigung der englischen Fachsprache.			
<b>Inhalt</b> In der Vorlesung werden die Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik für Traktionsanwendungen behandelt. Das Gebiet umfasst dabei Fahrzeuge von der Straßenbahn bis zum Hochgeschwindigkeitszug und elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge. Es wird eine Übersicht der technologischen Entwicklung und des aktuellen Stands der Technik gegeben. Die Grundzüge der Auslegung von Fahrzeugantrieben von den Anforderungen bis zur Dimensionierung werden erläutert. Inhalte: Entwicklung der elektrischen Traktion, Aspekte der Energieversorgung elektrischer Bahnen, Fahrdynamik und Fahrwerk, Antriebstechnik mit Kommutatormotoren, Antriebstechnik mit Drehstrommotoren, Konventionelle Bahnen, Unkonventionelle Bahnen, Straßenfahrzeuge mit			

elektrischem Antrieb.

Im englischsprachigen Journal Club werden aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen im Bereich Elektrische Bahnen und Fahrzeugantriebe vorgestellt und kritisch diskutiert.

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Notwendige Vorkenntnisse sind Grundlagen der Leistungselektronik und elektrischen Antriebstechnik.

**Literatur**

**Weitere Angaben**

Titel alt: Elektrische Bahnen und Fahrzeugantriebe mit Journal Club

mit Journal Club als Studienleistung

mit Journal Club als Studienleistung



<b>Elektrische Energiespeichersysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electrical energy storage systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü + 1 L	5 LP		Hanke-Rauschenbach
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme, FG Elektrische Energiespeichersysteme		<b>Modulverantwortung</b> Bensmann	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ifes.uni-hannover.de/ees.html">http://www.ifes.uni-hannover.de/ees.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung verfügen über einen profunden Überblick über verschiedene Speichertechnologien. Sie kennen alle nötigen Kenngrößen zum Vergleich der Technologien untereinander. Für jede Technologie sind die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit dem Aufbau, dem Funktionsprinzip, technischen Realisierungen und der groben Kostenstruktur vertraut. Ferner sind sie in der Lage das Betriebsverhalten des jeweiligen Speichers mit Hilfe eines Minimalmodells zu beschreiben. Darüber hinaus sind die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit den typischen Anwendungsfeldern für Speicher vertraut und kennen jeweils die Anforderungen und die typisch eingesetzten Speichertechnologien.			
<b>Inhalt</b> Einleitung und Übersicht (Klassifikation, Kenngrößen); Speicherung in Form von elektrischer und magnetischer Feldenergie (Superkondensatoren, Supraleitende Spulen); Speicherung in Form von mechanischer Energie (Pumpspeicher, Druckluftspeicher, Schwungradspeicher);  Speicherung in Form von chemischer Energie (Akkumulatoren, Redoxflow-Speicher, Wasserelektrolyse und darauf aufbauende Speicher-/ Nutzungspfade);  Speicherung in Form von thermischer Energie; Einsatzfelder, Anforderungen und eingesetzte Speichertechnologien (tragbare Kleingeräte, Traktion, stationäre Energieversorgung)			

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

keine besonderen Vorkenntnisse nötig

**Literatur**

M. Sterner, I. Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Springer-Verlag, Berlin 2014

A. Hauer, J. Quinell, E. Lävemann: Energy Storage Technologies - Characteristics, Comparison, and Synergies, in: Transition to Renewable Energy Systems, ed. D. Stolten, Wiley-VCH, Weinheim 2013

VDI-Bericht Band 2058: Elektrische Energiespeicher. Schlüsseltechnologie für energieeffiziente Anwendungen, VDI-Verlag, Düsseldorf, 2009

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Energiespeicher I

mit Laborübung als Studienleistung

mit Laborübung als Studienleistung

Diese Veranstaltung umfasst eine Studienleistung in Form eines Laborversuchs für den 1 LP (siehe Bemerkungen) angerechnet wird. Die Terminabstimmung erfolgt während des Semesters.

<b>Elektrische Energieversorgung I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electric Power Systems I			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (100 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Hofmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEE	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iee.uni-hannover.de/">http://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlangen eine Vertiefung ihres Wissens in Bezug auf den Aufbau und die Wirkungsweise von elektrischen Energiesystemen und deren Betriebsmitteln. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: - symmetrische und unsymmetrische Drehstromsysteme und deren Betriebsmittel (Generatoren, Motoren, Ersatznetze, Leitungen, Transformatoren, Drosselspulen, Kondensatoren) mathematisch beschreiben - die Methode der Symmetrischen Komponenten zur Überführung symmetrischer Drehstromsysteme in drei Einphasensysteme auf elektrische Energieversorgungssysteme anwenden - die Ersatzschaltungen der Betriebsmittel in Symmetrischen Komponenten beschreiben, parametrieren und anwenden - das Verfahren zur Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Quer- und Längsfehlern anwenden			
<b>Inhalt</b> Mathematische Beschreibung des symmetrischen und unsymmetrischen Drehstromsystems. Methode der Symmetrischen Komponenten zur Überführung symmetrischer Drehstromsysteme in drei Einphasensysteme. Kennenlernen der Ersatzschaltungen der Betriebsmittel in Symmetrischen Komponenten. Maßnahmen zur Kompensation und zur Kurzschlussstrombegrenzung. Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Quer- und Längsfehlern. Vorlesungsinhalte: 1. Einführung, Zeigerdarstellung, Symmetrisches Drehstromsystem, Strangersatzschaltung 2. Unsymmetrisches Drehstromsystem, Symmetrische Komponenten (SK) 3. Generatoren			

<ol style="list-style-type: none"><li>4. Motoren und Ersatznetze</li><li>5. Transformatoren</li><li>6. Leitungen</li><li>7. Drosselpulen, Kondensatoren, Kompensation</li><li>8. Kurzschlussverhältnisse</li><li>9. Symmetrische und unsymmetrische Querfehler</li><li>10. Symmetrische und unsymmetrische Längsfehler</li></ol>
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine
<b>Literatur</b> Oeding, D.; Oswald, B. R.: Elektrische Kraftwerke und Netze, 8. Auflage, Springer-Verlag, 2017; und Skripte.
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Die Studienleistung besteht aus Kleingruppenübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen. Die Studienleistung gilt nach dem Bestehen einer Prüfung im ILIAS-System, die im Rahmen der Kleingruppenübung stattfindet, als bestanden.

<b>Elektrische Energieversorgung II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electric Power Systems II			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Hofmann	Hofmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEE	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iee.uni-hannover.de/">http://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlangen eine Vertiefung ihres Wissens in Bezug auf das Zusammenwirken der Betriebsmittel in elektrischen Energiesystemen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: - die verschiedenen Arten der Sternpunktbehandlung beschreiben und charakteristische Erd(kurz)schlussgrößen berechnen und geeignete Näherungsverfahren anwenden - die thermischen und mechanischen Beanspruchung bei Kurzschlüssen bestimmen und die Betriebsmittel entsprechend auslegen - Kenntnisse zur Aufrechterhaltung des stabilen Betriebes vorweisen und Verfahren zur Analyse der statischen und transienten Stabilität für das Einmaschinen-Problem anwenden - die Wirkung der Primär- und Sekundärregelung und der Netzregelung in Verbundbetrieb beschreiben und mathematisch beschreiben - die prinzipiellen Wirkungsweisen von verschiedenen Netzschutzeinrichtungen, die Möglichkeiten der Leistungsflusssteuerung und die Entstehung von zeitweiligen Überspannungen erklären			
<b>Inhalt</b> Kennenlernen der verschiedenen Arten der Sternpunktbehandlung. Berechnung der thermischen und mechanischen Kurzschlussbeanspruchungen. Analyse der statischen und transienten Stabilität. Kennenlernen der Primär- und Sekundärregelung und der Netzregelung in Verbundbetrieb, der prinzipiellen Wirkungsweisen von Netzschutzeinrichtungen, der Möglichkeiten der Leistungsflusssteuerung. Entstehung von zeitweiligen Überspannungen. Vorlesungsinhalte: 1. Sternpunktbehandlung			

2. Thermische Kurzschlussfestigkeit
3. Mechanische Kurzschlussfestigkeit
4. Statische Stabilität
5. Transiente Stabilität
6. Netzregelung: Primärregelung
7. Netzregelung: Sekundärregelung
8. Netzregelung im Verbundbetrieb
9. Netzschutz
10. Leistungsflusssteuerung
11. Zeitweilige Überspannungen

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

keine

**Literatur**

Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 1: Grundlagen, Systemaufbau und Methoden. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.

Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 2: Betriebsmittel und ihre quasistationäre Modellierung. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.

Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 3: Systemverhalten und Berechnung von Drehstromsystemen. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Im Rahmen dieses Moduls ist eine Studienleistung nachzuweisen. Die Studienleistung besteht aus Kleingruppenübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen.

<b>Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Small Electrical Motors and Servo Drives			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Ponick	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/">http://www.ial.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron-, Induktions- und Gleichstrommaschinen um spezifische Einsichten in die spezielle Gestaltung von permanenterregten Maschinen und in die Besonderheiten beim Betrieb als Servomotor oder als Fahrzeugantrieb. Die Studierenden lernen, - das Betriebsverhalten der verschiedenen Arten von Kleinmaschinen sowie Besonderheiten wie Drehmomentpulsationen selbstständig zu analysieren, - zu beurteilen, welche Arten elektrischer Maschinen als Servoantrieb bzw. als Fahrzeugantrieb besonders geeignet oder weniger geeignet sind, - Magnetkreise permanenterregter Maschinen anforderungsgerecht und gegen Entmagnetisierung im Betrieb geschützt neu zu entwerfen, - wichtige Systemaspekte (Erfassung der Läuferlage, Entstehung und Vermeidung von Lagerströmen oder Überspannungen) zu analysieren.			
<b>Inhalt</b> Einführung (Magnetwerkstoffe, Finite-Elemente-Methode zur Berechnung permanenterregter Maschinen); Permanenterregter Gleichstrommotor (Aufbau und Wirkungsweise, Anwendungen und Ausführungen, Berechnung des stationären und des dynamischen Betriebsverhaltens, Entmagnetisierungsfestigkeit von PM, Drehzahlstellung, Stromrichter für Gleichstrommaschinen); Elektronisch kommutierte Motoren (EC-Motoren) (Aufbau und Wirkungsweise, Drehmomentbildung und Motorgestaltung bei blockförmigem Strom, Motorkennlinien, Ausführungen PM-erregter Motoren mit in Nuten eingelegter Wicklung und mit Luftspaltwicklung, Besonderheiten einsträngiger Motoren);			

Permanenterregte Synchronmaschinen; Grundlagen der Servotechnik (Servoantriebe mit Gleichstrommotoren, Synchronmotoren und Induktionsmotoren); Fahrzeugantriebe (Generatoren für konventionelle Fahrzeuge, Anforderungen an elektrische Fahrmotoren, Eignung verschiedener Arten elektrischer Maschinen als Fahrmotoren, Kfz-Hilfsantriebe); Wichtige Systemaspekte (Sensorprinzipien zur Erfassung der Läuferstellung, Wellenspannungen und Lagerströme, Überbeanspruchung des Isoliersystems durch transiente Überspannungen)

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig).

**Literatur**

Stölting / Beise: Elektrische Kleinmaschinen (B.G. Teubner, Stuttgart)

Stölting / Kallenbach: Handbuch Elektrische Kleinantriebe (Hanser, München)

Skriptum zur Vorlesung.

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung



<b>Elektrische Kleinmaschinen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Small Electronically Controlled Motors			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Ponick	Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Ponick	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/">http://www.ial.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über elektrische Maschinen um spezifische Einsichten in die verschiedenen Arten elektrischer Kleinmaschinen und deren spezielle Gestaltung und Besonderheiten. Die Studierenden lernen, - das Betriebsverhalten von Schrittmotoren, Universalmotoren, Wechselstrom-Induktionsmotoren und Wechselstrom-Synchronmotoren selbstständig zu analysieren, - die für diese Arten von Kleinmaschinen zur verlustarmen Anpassung der Betriebskennlinien verwendeten elektronischen Schaltungen zu beurteilen und auszuwählen, - zu beurteilen, welche der zahlreichen möglichen Gestaltungsvarianten von Wicklung und Magnetkreis dieser Motoren besonders geeignet oder weniger geeignet sind.			
<b>Inhalt</b> Einführung (Motorkategorien, Kategorien elektronischer Schaltungen, Allgemeines zu Stellantrieben, Magnetwerkstoffe); Schrittmotoren (Aufbau und Wirkungsweise, Ausführungen, Verkleinerung des Schrittwinkels, Ansteuerung, Power Rate, Dämpfungsverfahren, Schrittwinkelfehler); Universalmotoren (Aufbau und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm, Berechnung bei nicht sinusförmigem Strom, Drehzahlstellung); Wechselstrom-Induktionsmotoren (WIM) (Aufbau und Wirkungsweise, Ausführungen mit einem, zwei und drei Strängen, Drehfelder in WIM, Betriebsverhalten, Symmetrischer Betrieb, Leitwertortskurve, Wirkung von Oberfeldern, Drehzahlstellung, Spaltpolmotoren); Wechselstrom-Synchronmotoren (WSM)} (Aufbau und Wirkungsweise, Betriebsverhalten, Magnetläufer, Reluktanzläufer, Hystereseläufer); Normen und Schutzklassen für Kleinmaschinen)			

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Notwendig: Grundkenntnisse über die Wirkungsweise rotierender elektrischer Maschinen (z.B. Vorlesung Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung)

Empfohlen: Vorlesung Elektrische Klein- und Servoantriebe

**Literatur**

Stölting / Beise: Elektrische Kleinmaschinen (B.G. Teubner, Stuttgart)

Stölting / Kallenbach: Handbuch Elektrische Kleinantriebe (Hanser, München)

Skriptum zur Vorlesung

**Weitere Angaben**

Titel alt: Elektronisch betriebene Kleinmaschinen  
mit Laborübung als Studienleistung

<b>Elektroakustik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electroacoustics			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Peissig	Peissig
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IKT	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/elektroakustik/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/elektroakustik/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen unterschiedliche elektroakustische Wandlungsprinzipien (elektrodynamisch, elektrostatisch, etc.) sowie konkrete Wandlertypen (Kondensator-, Tauchspulen- und Bändchenmikrofon, etc.). Sie können elektroakustische Systeme mithilfe geeigneter Analogien in Ersatzschaltbilder überführen und so deren Betriebsverhalten charakterisieren. Die Studierenden können weiterhin die Richtcharakteristik von Wandlern beschreiben und kennen Grundlagen der akustischen Messtechnik sowie Kalibrierverfahren für elektroakustische Wandler.			
<b>Inhalt</b> Elektromechanische und elektroakustische Analogien und Impedanzen; elektroakustische Wandlertypen (Schallempfänger und Schallsender); Richtcharakteristik; Messtechnik und Reziprozitätseichung.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Ingenieursmathematik, Grundkenntnisse der Elektrotechnik			
<b>Literatur</b> 1) Blauert, Xiang, Acoustics for Engineers, Springer. 2) Elektroakustik, M. Zollner, E. Zwicker, Springer. 3) Taschenbuch der Technischen Akustik, M. Heckl, H.A. Müller, Springer. 4) Foundations of Acoustics (Deutsch: Grundlagen der Akustik), Skudrzyk, Springer.			
<b>Weitere Angaben</b> früher: Elektroakustik II ehemaliger Titel: Elektroakustik II; mit Seminarvortrag als Studienleistung			

<b>Elektrodynamisches Verhalten in dichtgepackter Elektronik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electrical Performance of Electronic Packaging			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> <small>noch nicht freigegeben</small> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe / SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Grabinski	Grabinski
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> IMS	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/elektrodynamisches_verhalten.html">http://www.ims.uni-hannover.de/elektrodynamisches_verhalten.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> a) Die Studierenden sind - soweit nicht schon in der VL "Theoretische Elektrotechnik" geschehen - grundlegend mit den mathematischen und physikalischen Grundlagen der Elektrodynamik vertraut und speziell b) können die in schnellen Digitalschaltungen auftretenden und die Schaltungsdynamik dominierenden elektrodynamischen Effekte verstehen und einordnen. Die Studierenden haben dabei folgende Befähigungen erworben: Kennenlernen, Verstehen, Anwenden und Beherrschen der beschriebenen elektrodynamischen Effekte. Darüberhinaus sind die Studierenden in der Lage zu beurteilen, welche Effekte für welche Schaltungen relevant sind.			
<b>Inhalt</b> Allgemeines elektrodynamisches Verhalten und physikalische Effekte bei der Signalausbreitung in dichtgepackter Elektronik, Abstraktionsebenen der mathematischen Beschreibung, Einflüsse des Substrats auf die Signalausbreitung, Netzwerkmodelle, Simulation des Signalverhaltens für Verbindungsstrukturen, Messtechnik.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Elektrische Grundlagen			
<b>Literatur</b> Theorie und Simulation von Leitbahnen, Springer Verlag, Grabinski			
<b>Weitere Angaben</b> Mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Elektromagnetik in Medizintechnik und EMV</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electromagnetics in Medical Engineering and EMC			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Koch	Koch
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Garbe	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen die unter Stoffplan aufgelisteten Inhalte verstehen. Anhand von Beispielen aus der Praxis werden Fähigkeiten zur Modellbildung und Analyse komplexer Problemstellungen entwickelt. Methoden zur Problemlösung werden unter Einbeziehung der industriellen Praxis entwickelt.			
<b>Inhalt</b> - Maxwellsche Gleichungen, Grenzbedingungen - Wechselwirkung elektromagnetischer Felder mit Materie - Konstitutionsgleichungen leitfähiger, dielektrischer und magnetischer Werkstoffe - Effekte in biologischen Materialien - Anwendungen: Absorber, Ferritkacheln, Schirmung, Sicherheit in elektromagnetischen Feldern, Personenschutz			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Interesse an elektromagnetischen Feldern und keine Angst vor ein wenig Theorie.			
<b>Literatur</b> Vorlesungsskript			
<b>Weitere Angaben</b> mit Hausübung als Studienleistung Die für einige Studiengänge nachzuweisende Studienleistung wird in Form von übungsbegleitenden Hausübungen erbracht und findet daher nur im Sommersemester statt.			

<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electromagnetic Compatibility			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Manteuffel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme		<b>Modulverantwortung</b> Manteuffel	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.hft.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltung">https://www.hft.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltung</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können - das Störkopplungsmodell systematisch auch auf große Systeme anwenden, - sinnvolle Entstörmaßnahmen angeben, - EMV- Simulationstools sinnvoll auswählen, - EMV-Schutzkonzepte entwickeln, - Besonderheiten der EMV-Messtechnik erklären und anwenden. Die Studierenden kennen die Struktur der EMV-EU-Normung.			
<b>Inhalt</b> Kopplungsmodelle, Störquellen, Störmechanismen, EMV-Planung großer Systeme, Analyseverfahren, Entstörmaßnahmen (Layout, Filterung, Schirmung,) Normative Anforderungen, EMV-Messtechnik			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundkenntnisse der - Elektrotechnik - Signale und Systeme - Hochfrequenztechnik			
<b>Literatur</b> F. Gustrau, H. Kellerbauer, „Elektromagnetische Verträglichkeit“, 2. überarbeitete Auflage, eISBN 978-3-446-47329-4, Hansa Verlag München			
<b>Weitere Angaben</b> mit praktischer Übung als Studienleistung			

<b>Elektrothermische Verfahren</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electrothermal Processes			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Baake
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		<b>Modulverantwortung</b> ETP	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.etp.uni-hannover.de">http://www.etp.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen die unterschiedlichen Verfahren der elektrothermischen Prozesstechnik verstehen und qualitative und quantitative Lösungsmöglichkeiten für Probleme der Praxis erarbeiten können.			
<b>Inhalt</b> Energiewirtschaftliche Bedeutung, Eigenschaften und Einsatzbereiche, thermische und elektrotechnische Grundlagen des Ofenbaus, Umwandlung elektrischer in thermische Energie mit Berechnungsbeispielen für induktive, dielektrische und konduktive Erwärmung, Widerstands- und Lichtbogenerwärmung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen. Diese Lehrveranstaltung trägt zu den folgenden Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) bei: SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz			

<b>Energieverfahrenstechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Energy process engineering			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP	Dinkelacker	Dinkelacker
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> IKW		<b>Modulverantwortung</b> IKW	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.itv.uni-hannover.de">http://www.itv.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Umwandlung von Primärenergie in elektrische Energie. Ein besonderer Fokus liegt auf dem nachhaltigen Umgang sowie der Effizienzsteigerung bei der Nutzung von Rohstoffen und dem Beitrag der thermischen Kraftwerke in der Energiewende. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Spannungsfeld aus Ökologie, Ökonomie und Versorgungssicherheit zu verstehen, dem die Energieversorgung unterliegt,</li> <li>• die thermodynamischen Grundlagen auf technische Sachverhalte in der Energieverfahrenstechnik anzuwenden,</li> <li>• die unterschiedlichen Arten der Stromerzeugung (konventionell und erneuerbar) zu erläutern und miteinander zu vergleichen,</li> <li>• den Aufbau und die Wirkungsweise von Energiewandlungsanlagen zu verstehen und anhand thermodynamischer Gesetze zu beschreiben,</li> <li>• die Möglichkeiten zur Verbesserung von Energiewandlungsanlagen zu verstehen und praxisrelevante Optimierungen anhand von Diagrammen zu bewerten und die Wirkungsweise kombinierter Energiewandlungsanlagen zu verstehen und Vor- und Nachteile der Technologie zu benennen.</li> </ul>			
<b>Inhalt</b> Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umwandlung von Primärenergie in elektrische Energie</li> <li>• Energiedirektumwandlung</li> <li>• Funktionsweise einfacher Wärme- und Verbrennungskraftanlagen</li> <li>• Funktionsweise verbesserter Wärme- und Verbrennungskraftanlagen</li> </ul>			



<ul style="list-style-type: none"><li>•Kombinierte Kraftwerksprozesse</li><li>•Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen</li></ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen: Thermodynamik I, Thermodynamik II
<b>Literatur</b> Baehr, H.D.; Kabelac, S.: Thermodynamik, Springer-Verlag, Berlin Kraftwerkstechnik, 6. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 2009 Strauß, K.:
<b>Weitere Angaben</b> Titel alt: Kraftwerkstechnik I mit Tutorium als Studienleistung Zur Vertiefung der erworbenen Erkenntnisse aus der Vorlesung und der Übung werden Hausübungen auf der E-Learning-Plattform ILIAS durchgeführt.

<b>Energiewende, erneuerbare Energien und smarte Stromnetze</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Energy transition, renewable energies and smart grids			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP	Hofmann	Hofmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> Hofmann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ifes.uni-hannover.de/de/eev/">https://www.ifes.uni-hannover.de/de/eev/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden lernen die wesentlichen Veränderungen durch die Energiewende und die daraus resultierende Transformation des Energiesystems kennen, können den Aufbau und das grundlegende Betriebsverhalten von Erzeugungsanlagen (insbesondere von on- und offshore Windenergieanlagen, Photovoltaikanlagen), Verbrauchern (insbesondere von neuen Verbrauchern wie E-KFZ und Wärmepumpen) und Batteriespeichern sowie Elektrolyseanlagen in nachhaltigen und regenerativen Energieversorgungssystemen erklären. Des Weiteren können die Studierenden zum einen die Auswirkungen der erneuerbaren Energien, der neuen Verbraucher, Batteriespeicher und Elektrolyseanlagen auf die Stromnetze und das Zusammenwirken mit den anderen Betriebsmitteln mit Blick auf die folgenden Themen erläutern: Netzengpassmanagement, Beherrschung von Dunkelflauten, Spannungshaltung und Frequenzregelung. Zum anderen können die Studierenden die Beiträge und Funktionalitäten dieser Anlagen (Systemdienstleistungsbereitstellung, Energiemanagement, steuerbare Lasten) für die Stützung und Sicherung eines stabilen und sicheren zukünftigen Stromnetzes erklären, die Einbindung in die nationalen und internationalen Strom- und Energiemärkte sowie den Begriff der Sektorkopplung und die besondere Rolle von Wasserstoff für das zukünftige Energiesystems erläutern. Die Studierenden erlangen damit ein grundlegendes Verständnis über den Aufbau und die Wirkungsweise von zukünftigen regenerativen Energiesystemen und ihrer Betriebsmittel. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden das Systemverhalten dieser Energiesysteme, die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen und Lösungsansätze für unsere Energieversorgung benennen, den Umfang des notwendigen Netzausbaus begründen und die absehbaren Entwicklungstendenzen erklären und bewerten.			

### **Inhalt**

V01: Energiewende hin zu einer sektorübergreifenden regenerativen Energieversorgung auf Basis erneuerbaren Energien und weiterer innovativer Komponenten  
V02: Grundlagen der Windenergienutzung, Potential und Standortwahl  
V03: Windenergieanlagenkonzepte, Betriebsverhalten und Netzanbindung von Offshore-Windparks  
V04: Photovoltaikanlagen, Betriebsverhalten und Batteriespeicher  
V05: Prosumer, Wärmepumpen und Energiemanagementsysteme/Lastmanagement  
V06: E-Mobilität und Laden von Elektrofahrzeugen als eine Herausforderung für die Stromnetze  
V07: Sektorkopplung: Auf dem Weg zur Defossilisierung des Energiesystems - Hintergründe, Ansätze, Herausforderungen und besondere Rolle von Wasserstoff  
V08: Aufbau von Stromnetzen, ihre Betriebsmittel für die Übertragung und Verteilung von elektrischer Energie und Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungstechnik (HGÜ)  
V09: Systembetrieb: Zusammenwirken der Erzeugungsanlagen und Verbraucher über das Stromnetz und Auswirkungen der erneuerbaren Energien  
V10: Netzintegration von dezentralen Erzeugungsanlagen und Netzanschlussregeln  
V11: Digitalisierung und Smart Grids: Intelligente Vernetzung von Erzeugungs-, Verbrauchs- und Speicheranlagen und flexible Drehstromstromübertragungssysteme  
V12: Grundlagen des Strom- und Energiehandels und Einbindung von Erneuerbaren Energien  
V13: Ausblick auf zukünftige Systementwicklungen im Bereich Erzeugung, Übertragung und Verbrauch von elektrischer Energie und zukünftige Energiesysteme

### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- und Wechselstromnetzwerke

### **Literatur**

Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 1: Grundlagen, Systemaufbau und Methoden. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.  
Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 2: Betriebsmittel und ihre quasistationäre Modellierung. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.  
Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 3: Systemverhalten und Berechnung von Drehstromsystemen. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019

### **Weitere Angaben**

Studienleistung kann nur im SoSe absolviert werden.  
Das Modul ersetzt die beiden Module "Grundlagen der elektrischen Energieversorgung" und "Erneuerbare Energien und intelligente Energieversorgungskonzepte".

<b>Entwicklungsmethodik – Produktentwicklung I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Methods and Tools for Engineering Design - Product Development I			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 30 Stunden; davon Selbststudium: 120 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V	5 LP		Lachmayer
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> IPEG		<b>Modulverantwortung</b> IPEG	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ipeg.uni-hannover.de/">https://www.ipeg.uni-hannover.de/</a>			
<p><b>Qualifikationsziele</b> Die Veranstaltung Entwicklungsmethodik vermittelt Wissen über das Vorgehen in den einzelnen Phasen der Produktentwicklung und legt den Schwerpunkt auf den Entwurf von technischen Systemen. Die Veranstaltung baut auf den Grundlagen der konstruktiven Fächer aus dem Bachelor-Studium auf.</p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•identifizieren Anforderungen an Produkte und fassen diese in Anforderungslisten zusammen</li> <li>•wenden zur Lösungsfindung intuitive und diskursive Kreativitätstechniken an</li> <li>• stellen Funktionen mit Hilfe von allgemeinen und logischen Funktionsstrukturen dar und entwickeln daraus Entwürfe</li> <li>•vergleichen verschiedene Entwürfe und analysieren diese anhand von Nutzwertanalysen und paarweisem Vergleich</li> </ul>			
<p><b>Inhalt</b> Modulinhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorteile des methodischen Vorgehens</li> <li>- Marketing und Unternehmensposition</li> <li>- Kreativität und Problemlösung</li> <li>- Konstruktionskataloge</li> </ul>			

- Aufgabenklärung
- Logische Funktionsstruktur
- Allgemeine Funktionsstruktur
- Physikalische Effekte
- Entwurf und Gestaltung
- Management von Projekten
- Kostengerechtes Entwickeln

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Grundlagen bzw. Kenntnisse zum Konstruieren erforderlich.

**Literatur**

Vorlesungsskript

Roth, K.; Konstruieren mit Konstruktionskatalogen: Band 1 - Konstruktionslehre; Springer Verlag; 2012

Roth, K.; Konstruieren mit Konstruktionskatalogen: Band 2 - Kataloge; Springer Verlag; 2012

Feldhusen, J.; Pahl/Beitz - Konstruktionslehre - Methoden und Anwendungen erfolgreicher Produktentwicklung; 8. Auflage; Springer Verlag; 2013

**Weitere Angaben**

Titel alt: Entwicklungsmethodik

Titel alt: Entwicklungsmethodik

<b>Entwurf integrierter digitaler Schaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Design of Integrated Digital Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html">http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die IC-Entwurfsmethoden von der Transistorebene bis zu Hardware-Beschreibungssprachen. Sie können integrierte digitale Schaltungen mit elementaren Mitteln analysieren.			
<b>Inhalt</b> Einleitung MOS-Transistor-Logik Grundsaltungen in MOS-Technik Implementierungsformen integrierter Schaltungen Entwurf integrierter Schaltungen mit Hardware-Beschreibungssprachen Analyse integrierter Schaltungen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen digitaler Systeme, Digitalschaltungen der Elektronik			
<b>Literatur</b> H. Veendrick: "Nanometer CMOS ICs ", Springer, 2007 Y. Taur, T. Ning: "Fundamentals of Modern VLSI Devices", Cambridge University Press, 1998 J. Uyemura: "CMOS Logic Circuit Design", Kluwer Academic Publishers, 1999 N. Reifschneider: "CAE-gestützte IC-Entwurfsmethoden", Prentice Hall, 1998 K. Itoh: "VLSI Memory Chip Design", Springer, 2001 D. Jansen: "Handbuch der Electronic Design Automation", Carl Hanser Verlag, 2002 R. J. Baker, H. W. Li, D. E. Byce: "CMOS Circuit Design. Layout, and Simulation", IEEE Press 1998 R. Hunter, T. Johnson: "VHDL", Springer, 2007 D. Perry: "VHDL", McGraw-Hill, 1998			

P. Ashenden: "The Designers Guide to VHDL", Morgan Kaufmann, 2002  
Das Skript zur Vorlesung und die Übungen sind im Netz herunterladbar.

**Weitere Angaben**

Zuordnung zum Themenschwerpunkt Systemnahe Informatik.

<b>Erwärmung und Kühlung in der Elektrotechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Heating and Cooling in Electrotechnical Applications I			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Baake	Baake
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Nacke	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.etp.uni-hannover.de">http://www.etp.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen Probleme der Erwärmung von elektrischen und elektronischen Bauelementen der Elektrotechnik verstehen, optimale Lösungen für eine Reduzierung der Erwärmung erarbeiten und Kühlmöglichkeiten qualitativ und quantitativ untersuchen und auslegen können.			
<b>Inhalt</b> Grundlagen der Wechselwirkungen zwischen elektrischen und thermischen Vorgängen, unerwünschte Erwärmungseffekte bei stromdurchflossenen Leitern, dielektrischen und magnetischen Bauelementen, Thermisches Verhalten und Methoden der Kühlung elektrotechnischer und elektronischer Bauteile, anwendungsnahe Berechnungsverfahren und Schutzmaßnahmen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Das neue Modul setzt sich aus den bisherigen Lehrveranstaltungen 'Erwärmung und Kühlung in der Elektrotechnik I' und 'Erwärmung und Kühlung in der Elektrotechnik II' zusammen. Diese Lehrveranstaltung trägt zu den folgenden Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) bei: SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz			



<b>FPGA-Entwurfstechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> FPGA Design			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/">http://www.ims.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen den Aufbau von FPGAs. Sie können elementare Grundstrukturen mit Hardware-Beschreibungssprachen auf FPGAs beschreiben und umsetzen. Sie kennen die Weiterentwicklungen bei rekonfigurierbarer Logik und deren Einsatz in anspruchsvollen technischen Anwendungen.			
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Technologie und Architektur von FPGAs <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basis-Architekturen</li> <li>- Routing-Switches</li> <li>- Connection-Boxes</li> <li>- Logikelemente</li> <li>- embedded Memories</li> <li>- Look-Up-Tables</li> <li>- DSP-Blöcke</li> </ul> </li> <li>2. Hardware-Beschreibungssprachen (VHDL, Verilog)</li> <li>3. Entwurfswerkzeuge für FPGAs <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthese, Platzierung, Routing, Timing-Analyse</li> </ul> </li> <li>4. Dynamische und partielle Rekonfigurationsmechanismen</li> <li>5. Architekturentwicklungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- eFPGA, MPGA, VPGA</li> </ul> </li> <li>6. Softcore-Prozessoren auf FPGAs</li> <li>7. FPGA-basierte Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emulatoren, Grafikkarten, Router, High-Performance-Rechensysteme</li> </ul> </li> </ol>			

### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Empfohlen: Digitalschaltungen der Elektronik (für ET-Studierende, Grundlagen digitaler Systeme (für Informatikstudierende))

### **Literatur**

Ashenden, P.: "The Designers Guide to VHDL", Morgan Kaufmann, 3rd revised edition, November 2006.

Bergeron, J.: "Writing Testbenches: Functional Verification of HDL Models", Springer-Verlag, 2003.

Betz, V.; Rose, J.; Marquardt, A.: "Architecture and CAD for Deep-Submicron FPGAs", Kluwer, 1999.

Bobda, C.: "Introduction to Reconfigurable Computing", Springer-Verlag, 2007.

Brown, S.; Rose, J.: "FPGA and CPLD Architectures: A Tutorial", IEEE Design and Test of Computers, 1996.

Chang, H. et al.: "Surviving the SOC Revolution", Kluwer-Verlag, 1999.

Grout, I.: "Digital System Design with FPGAs and CPLDs", Elsevier Science & Technology, 2008.

Hunter, R.; Johnson, T.: "VHDL", Springer-Verlag, 2007.

Meyer-Baese, U.: "Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays", Springer-Verlag, 2007.

Murgai, R.: "Logic Synthesis for Field Programmable Gate Arrays", Kluwer-Verlag, 1995.

Perry, D.: "VHDL", McGraw-Hill, 1998.

Rahman, A.: "FPGA based Design and applications", Springer-Verlag, 2008.

Sikora, A.: "Programmierbare Logikbauelemente", Hanser-Verlag, 2001.

Tessier, R.; Burleson, W.: "Reconfigurable Computing for Digital Signal Processing: A Survey", Journal of VLSI Signal Processing 28, 2001, pp. 7-27.

Wilson, P.: "Design Recipes for FPGAs", Elsevier Science & Technology, 2007.

### **Weitere Angaben**

<b>Fahrzeug-Fahrweg-Dynamik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Road Vehicle Dynamics			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 45 Stunden; davon Selbststudium: 105 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü	5 LP	Wallaschek	Wallaschek
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b>		<b>Modulverantwortung</b> imes	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ids.uni-hannover.de">http://www.ids.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können das Zusammenwirken der Komponenten Fahrzeug, Fahrwerk, Reifen und Fahrbahn beschreiben. Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die im Reifen-Fahrbahn-Kontakt auftretenden Relativbewegungen und daraus resultierenden Kräfte und Momente durch geeignete Modelle unterschiedlicher Komplexität darzustellen</li> <li>• Geeignete mechanische Modelle für verschiedene Fragestellungen der Vertikaldynamik zu bilden, diese mathematisch zu analysieren und die Ergebnisse zu interpretieren</li> <li>• Verschiedene Anregungsarten aus Fahrbahn und Fahrzeug zu benennen und mathematisch zu beschreiben</li> <li>• Schwingungszustände während der Fahrt in Bezug auf Fahrsicherheit und Fahrkomfort zu beurteilen</li> <li>• Die Auswirkungen von Fahrzeugschwingungen auf die Gesundheit und das Komfortempfinden der Insassen zu beurteilen</li> </ul>			
<b>Inhalt</b> Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reifen-Fahrbahn-Kontakt &amp; Reibung</li> <li>• Schwingungersatzsysteme für Fahrzeugvertikalschwingungen</li> <li>• Harmonische, periodische, stochastische Schwingungsanregung</li> <li>• Fahrbahn- und Aggregatanregungen am Fahrzeug</li> <li>• Karosserieschwingungen</li> <li>• Aktive Fahrwerke</li> </ul>			

<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Technische Mechanik IV, Maschinendynamik
<b>Literatur</b> Schramm, D.; Hiller, M.; Bardini, R.: Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen, Springer, 2013. M. Mitschke, H. Wallentowitz: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer, 2004. K. Knothe, S. Stichel: Schienenfahrzeugdynamik, Springer, 2003. K. Popp, W. Schiehlen: Ground Vehicle Dynamics, Springer, 2010.
<b>Weitere Angaben</b> Matlab-basierte Semesteraufgabe als begleitende Hausarbeit im Selbststudium. Aufwand: 30 SWS

<b>Formale Methoden der Informationstechnik</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Formal Methods in Computer Engineering		<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen	
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung		<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht	
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)		<b>Prüfungsbewertung</b> benotet	
<b>Studienleistung</b> keine		<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -	
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h		<b>Frequenz</b> jährlich	
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Olbrich	Olbrich
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme, Institut für Mikroelektronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Barke, IMS	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/formale_methoden_der_information.html">http://www.ims.uni-hannover.de/formale_methoden_der_information.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen grundlegende mathematische Methoden, die in der modernen Informationstechnik verwendet werden. Einen speziellen Schwerpunkt bilden dabei kombinatorische Optimierungsmethoden, die bei der Entwicklung von Hard- und Softwaresystemen, so z.B. beim Entwurf mikroelektronischer Schaltungen, von besonderer Bedeutung sind.  Inhalte sind: Einfache kombinatorische Probleme, Grundzüge der Logik, Grundzüge der Graphentheorie, Bäume, Kombinatorische Optimierung: Problemklassen, Lösungsverfahren, Lineare und quadratische Optimierung und Komplexität von Algorithmen.			
<b>Inhalt</b> Abzählmethoden der Kombinatorik, Aussagen- und Prädikatenlogik, Mengen und Relationen, Komplexitätstheorie, Grundzüge der Graphentheorie, Bäume, kombinatorische Optimierung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Future Internet Communications Technologies</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Future Internet Communications Technologies			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Fidler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Papadimitriou	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/future-internet-communications-technologies/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/future-internet-communications-technologies/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die die Funktionsweise und die Grenzen aktueller Internettechnologie und haben ein Verständnis über ausgewählte Technologien, die das Internet der nächsten Generation prägen. Sie kennen die bestehende TCP/IPv4 Protokollarchitektur (mit ihren Grenzen), sowie aktuelle Entwicklungen wie die Einführung von IPv6, aktuelle TCP Congestion Control Algorithmen, Multi-Path TCP, adaptive Streaming Technologien z.B. DASH, Architekturen und Mechanismen für Quality of Service sowie OpenFlow und Software Defined Networking (SDN).			
<b>Inhalt</b> Einführung in die Internet Technologie und Architektur: -Internet Architektur, -Protokollstapel (TCP/IP), -Internet Anwendungen und Dienste. Paketvermittlung: -Packet Switching, -Router Architektur, -Software Router, -OpenFlow. Staukontrolle (Congestion Control): -Adaptive AIMD Staukontrolle, -Aktuelle Entwicklungen in der Staukontrolle (BIC, CUBIC), -Staukontrolle für unzuverlässige Übertragung (DCCP, TFRC),			

-Multi-Pfad Staukontrolle (MPTCP).

Multimediakommunikation:

-Multimedia Anwendungen und Dienste,

-Skalierbare Video Codecs,

-Internet Protokolle für Multimedia,

-Dienstgütemechanismen und -architekturen,

-Staukontrolle für adaptive Video Anwendungen.

#### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Rechnernetze

#### **Literatur**

Vorlesungsfolien, Research Papers und Surveys. Textbuch J. F. Kurose und K. W. Ross "Computer Networks: A Top-Down Approach" für den Stand des Wissens im Bereich der Internet Protokolle und Technologien.

#### **Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Die Studienleistung (1L) kann nur im Wintersemester erbracht werden.

<b>Graph Signal Processing</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Graph Signal Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rizk	Rizk
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Rizk	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de">https://www.ikt.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> The goal of this lecture is that the students: - understand the basics of Graph Signal representation and processing based on spectral graph theory - have an overview and technical depth of some methods for graph filtering and sampling - are able to apply GSP methods to a range of areas including the analysis of distributed sensor networks and point clouds			
<b>Inhalt</b> - Short introduction to graph signals and node domain processing - Node domain graph filters - Graph Fourier Transform, Filtering, Application of GFT to common operators, Graph Spectra - Graph Signal models, node domain sampling, frequency domain sampling, Conditions for reconstruction - Robust Graph spectral sampling - Applications to domains such as transportation networks, sensor networks, point clouds, and learning with Graph Signals			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Basic Knowledge of linear algebra is required.			
<b>Literatur</b> - A. Ortega, Introduction to Graph Signal Processing, Cambridge University Press			
<b>Weitere Angaben</b>			



<b>Grundlagen der Akustik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Fundamentals of Acoustics			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Peissig
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IKT	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/grundlagen-der-akustik/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/grundlagen-der-akustik/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können verschiedene akustische Wellenfelder mit und ohne räumliche Begrenzungen (Dukte) beschreiben und kennen deren physikalische Ausbreitungseigenschaften (Schallfeldimpedanzen und Schallenergie). Sie kennen Messmethoden, Phänomene und Modelle zur Raumakustik (Nachhallzeit, Raumimpulsantwort) und die grundlegenden Eigenschaften der Wellenausbreitung in Absorbern sowie das Anpassungsgesetz für den Übergang vom freien Wellenfeld in den Absorber. Neben der Entstehung des menschlichen Sprachklangs kennen die Studierenden weiterhin die grundlegende Funktionsweise des menschlichen Hörsinns sowie grundlegende Phänomene aus dem Bereich der monauralen und binauralen Psychoakustik.			
<b>Inhalt</b> Wellengleichung und Wellenfelder; Hörner und Dukte; Dissipation, Reflexion, Brechung und Absorption von Schallwellen; Raumakustik; Sprachentstehung; Hörphysiologie und Psychoakustik			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Ingenieurmathematik, Grundkenntnisse der Elektrotechnik			
<b>Literatur</b> 1) Blauert, Xiang, Acoustics for Engineers, Springer. 2) Elektroakustik, M. Zollner, E. Zwicker, Springer. 3) Taschenbuch der Technischen Akustik, M. Heckl, H.A. Müller, Springer. 4) Room Acoustics, H. Kuttruff, Elsevier. 5) Psychoakustik, E. Zwicker, Springer. 6) Foundations of Acoustics (Deutsch: Grundlagen der Akustik), Skudrzyk, Springer.			

**Weitere Angaben**

früher: Elektroakustik I

ehemaliger Titel: Elektroakustik I; mit Seminarvortrag als Studienleistung

1L der Übung wird als Seminarvortrag durchgeführt.

<b>Grundlagen der Betriebssysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Introduction to Operating Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Lohmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet System- und Rechnerarchitektur		<b>Modulverantwortung</b> Lohmann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.sra.uni-hannover.de/p/lehre-V_GBS">https://www.sra.uni-hannover.de/p/lehre-V_GBS</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse über den Aufbau, Funktionsweise und systemnahe Verwendung von Betriebssystemen. Die Studierenden lernen am Modell einer Mehrebenenmaschine, Betriebssystemabstraktionen wie Prozesse, Fäden, virtueller Speicher, Dateien, Gerätedateien und Interprozesskommunikation sowie Techniken für deren effiziente Realisierung kennen. Dazu gehören Strategien für das Prozessscheduling, Latenzminimierung durch Pufferung und die Verwaltung von Haupt- und Hintergrundspeicher. Weiterhin kennen sie die Themen Sicherheit im Betriebssystemkontext und Aspekte der systemnahen Softwareentwicklung in C. In den vorlesungsbegleitenden Übungen haben sie Stoff anhand von Programmieraufgaben in C aus dem Bereich der UNIX-Systemprogrammierung praktisch vertieft.  Die Studierenden kennen vordergründig die Betriebssystemfunktionen für Einprozessorsysteme. Spezielle Fragestellungen zu Mehrprozessorsystemen (auf Basis gemeinsamen Speichers) haben sie am Rande und in Bezug auf Funktionen zur Koordinierung nebenläufiger Programme kennen gelernt. In ähnlicher Weise kennen sie das Thema Echtzeitverarbeitung ansatzweise nur in Bezug auf die Prozesseinplanung.			
<b>Inhalt</b> Einführung. Grundlegende BS-Konzepte. Systemnahe Softwareentwicklung in C. Dateien und Dateisysteme. Prozesse und Fäden. Unterbrechungen, Systemaufrufe und Signale. Prozesseinplanung. Speicherbasierte Interaktion. Betriebsmittelverwaltung, Synchronisation und Verklemmung. Interprozesskommunikation. Speicherorganisation. Speichervirtualisierung. Systemsicherheit und Zugriffsschutz.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Rechnerarchitektur, notwendig; Programmieren in C, notwendig.			

**Literatur**

Siehe Fachgebietswebseite.

**Weitere Angaben**

Neben der Vorlesung wird es Programmierübungen (C) in Kleingruppen geben.

<b>Grundlagen der Datenbanksysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Introduction to Database Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Vidal	Vidal
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Scientific Data Management		<b>Modulverantwortung</b> Vidal	
<b>Webseite</b> <a href="https://studip.uni-hannover.de/">https://studip.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul führt in die Prinzipien von Datenbankmodellen, -sprachen und -systemen sowie in den Umgang damit ein. Die Lernziele sind: Datenmodellierung verstehen; Datenbankschemata erstellen und transformieren. Anfrage- und Updateaufgaben analysieren; einfache bis komplexe Anweisungen in der Datenbanksprache SQL erstellen. Die Semantik von Anfragen in der Relationenalgebra erklären. Paradigmen von Anfragesprachen kennen. Algorithmen für Anfrageausführung kennen und verstehen; deren Kosten berechnen; Anfrageoptimierung nachvollziehen. SQL-Einbettung in Programmiersprachen kennen; Datenbankanwendungen programmieren. Datenbankverhalten im Mehrbenutzerbetrieb verstehen; Serialisierbarkeit prüfen.			
<b>Inhalt</b> Prinzipien von Datenbanksystemen. Datenmodellierung: Entity-Relationship-Modell, Relationenmodell. Relationale Anfragesprachen: Anfragen in SQL, Semantik in der Relationenalgebra. Anfrageausführung und -optimierung. Updates und Tabellendefinitionen in SQL. Datenbankprogrammierung in PL/pgSQL und JDBC. Mehrbenutzerbetrieb: Synchronisation von Transaktionen.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: Programmieren I/II, Datenstrukturen und Algorithmen. Wünschenswert: Grundlagen der Software-Technik.			
<b>Literatur</b> Lehrbücher (in der jeweils aktuellsten Auflage): Elmasri/Navathe: Grundlagen von Datenbanksystemen. Kemper/ Eickler: Datenbanksysteme - Eine Einführung. Saake/Sattler/Heuer: Datenbanken -- Konzepte und Sprachen. Saake/Sattler/Heuer: Datenbanken - Implementierungstechniken. Außerdem: Eigene Begleitmaterialien (Folienkopien unter StudIP)			

**Weitere Angaben**

Ehemalig: "Einführung in die Datenbankprogrammierung".

<b>Grundlagen der IT-Sicherheit</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Foundations of IT Security			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Dürmuth
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Usable Security and Privacy		<b>Modulverantwortung</b> Dürmuth	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.itsec.uni-hannover.de/de/usec/team">https://www.itsec.uni-hannover.de/de/usec/team</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Lehrveranstaltung umfasst eine Einführung in Themen der Computersicherheit. Die Studierenden kennen Motive und Grundlagen der IT-Sicherheit. Sie haben Kenntnisse der angewandten Kryptographie, von Malware und Reverse Engineering erlangt. Sie verstehen die Grundlagen der Authentisierung, der Zugriffskontrolle sowie der Netzwerk- und Internetsicherheit.			
<b>Inhalt</b> Motivation für IT-Sicherheit. Grundlagen der IT-Sicherheit. Angewandte Kryptographie. Malware und Reverse Engineering. Authentisierung und Zugriffskontrolle. Netzwerk- und Internetsicherheit. Benutzbare IT-Sicherheit.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Programmierkenntnisse in Java oder Python.			
<b>Literatur</b> In der Lehrveranstaltung.			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Grundlagen der Nachrichtentechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Fundamentals of Communications Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Manteuffel	Manteuffel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Hochfrequenztechnik und Funksysteme		<b>Modulverantwortung</b> HFT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.hft.uni-hannover.de/">http://www.hft.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden lernen die informationstheoretischen Grundlagen nachrichtentechnischer Übertragungssysteme kennen und verstehen. Aufbauend auf grundlegenden mathematisch, theoretischen Zusammenhängen zur Beschreibung von Signalen erhalten die Studierenden einen Überblick über das Systemkonzept von Nachrichtenübertragungssystemen. Die einzelnen Systemkomponenten werden auf Basis ihrer mathematischen Beschreibung diskutiert. Hieraus werden Einflussparameter auf das Verhalten des Gesamtsystems abgeleitet. Die Studierenden werden so in die Lage versetzt, nachrichtentechnische Systeme in ihrer Gesamtheit zu verstehen und deren Leistungsfähigkeit qualifiziert bewerten zu können.			
<b>Inhalt</b> Mathematische Beschreibung von Signalen zur Nachrichtenübertragung, Aufbau und Struktur von nachrichtentechnischen Systemen, Systemkomponenten und Systemblöcke, Einflussparameter und deren Charakterisierung, Bewertung von Nachrichtenübertragungssystemen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Stark empfohlen: Vorlesung "Signale und Systeme"			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b>			



<b>Grundlagen der Quantenmechanik für Ingenieure und Informatiker</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Basics of Quantum Mechanics for Engineers			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Grabinski	Grabinski
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Grabinski	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de">http://www.ims.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Nach erfolgreichem Besuch der Vorlesung ist der/die Studierende in der Lage, mit Begriffen wie z.B. Hamiltonoperator, Schrödingergleichung, bra- und ket-Vektoren als Elemente des Hilbert-Raums, Tunneleffekt sowie Elektronenspin sicher umzugehen. Ferner ist sie/er imstande, bereits aus dem klassischen Bereich bekannte Begriffe wie etwa elektrische Leitfähigkeit oder auch das Vorzeichen beim Hall-Effekt quantenmechanisch einzuordnen und damit erst wirklich zu verstehen, was klassisch leider nicht möglich ist.			
<b>Inhalt</b> Hamiltonsche Formulierung der Mechanik. Plancksches Wärmestrahlungsgesetz und Wirkungsquantum. Lichtquanten und Bohrsches Atommodell. Schrödingergleichung. Operatordarstellung. Dirac-Formalismus. Korrespondenzprinzip. Drehimpuls und Spin. Anwendung auf einfache Modellsysteme.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen ggf: Elektrische Grundlagen.			
<b>Literatur</b> Detailliertes Manuskript; sonst umfängliche Literaturangabe in der Vorlesung.			
<b>Weitere Angaben</b> Mit Laborübung als Studienleistung.			

<b>Grundlagen der Rechnerarchitektur</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Introduction to Computer Architecture			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Brehm	Brehm
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet System- und Rechnerarchitektur		<b>Modulverantwortung</b> Brehm	
<b>Webseite</b> <a href="https://lab.sra.uni-hannover.de/p/lehre-V_GRA">https://lab.sra.uni-hannover.de/p/lehre-V_GRA</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Der Studierende lernt grundlegende Konzepte der Rechnerarchitektur kennen. Ausgangspunkt sind endliche Automaten, Ziel ist der von Neumann-Rechner und RISC. Der Studierende soll die wichtigsten Komponenten des von Neumann-Rechners und der RISC-Prozessoren verstehen und beherrschen und in der Lage sein, einfache Prozessoren fundiert auszuwählen und zu verwenden.			
<b>Inhalt</b> Systematik, Information, Codierung (FP, analog), Automaten, HW/SW-Interface, Maschinensprache, Der von-Neumann-Rechner, Performance, Speicher, Ausführungseinheit (EU), Steuereinheit (CU), Ein-/Ausgabe, Microcontroller, Pipeline-Grundlagen, Fallstudie RISC.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen digitaler Systeme (notwendig), Programmieren (notwendig).			
<b>Literatur</b> Klar, Rainer: Digitale Rechenautomaten, de Gruyter 1989. Patterson, Hennessy: Computer Organization & Design, The Hardware /Software Interface, Morgan Kaufmann Publishers (2004). Hennessy, Patterson: Computer Architecture: A Quantitative Approach, Morgan Kaufmann Publ. (2003). Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Uwe Brinkschulte, Theo Ungerer, Springer, Berlin (September 2002).			
<b>Weitere Angaben</b> Übung (nur im SoSe): wöchentlich 2 h Gruppenübung. Testatklausur mit Bonuspunkteregelung. Vorlesungsmaterialien in Stud.IP ( <a href="http://www.elearning.uni-hannover.de">http://www.elearning.uni-hannover.de</a> ).			

<b>Grundlagen der Software-Technik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Introduction to Software Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Schneider
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Software Engineering		<b>Modulverantwortung</b> Schneider	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.se.uni-hannover.de">http://www.se.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen der Softwaretechnik sowie wichtige Begriffe und Konzepte. Sie können die Grundtechniken beurteilen und bei einem Software-Projekt mitwirken. Durch größere Gruppenarbeiten lernen Studierende, wie man gemeinsam eine Spezifikation, einen Projektplan u.a. entwickelt.			
<b>Inhalt</b> Motivation für Software Engineering. Prinzipien des Software Engineering in klassischen und in agilen Projekten. Erhebung von und Umgang mit Anforderungen. Entwurfsprinzipien und SW-Architektur. Software-Prozesse: Bedeutung, Handhabung und Verbesserung. Grundlagen des SW-Tests (eigene Vorlesung im Sommersemester zur Vertiefung). SW- Projektmanagement und die Herausforderungen an Projektmitarbeiter. Damit eine Software Engineering Technik erfolgreich eingesetzt werden kann, muss sie technisch, ökonomisch durchführbar und für die beteiligten Menschen akzeptabel sein. Diese Überlegung spielt in jedem Kapitel eine große Rolle.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundkenntnisse von Java-Programmierung, z.B. durch erfolgreichen Besuch von Programmieren II. In der Vorlesung wird Java-Code gezeigt und besprochen. Dazu sollten Sie in der Lage sein, auch wenn Sie nicht Informatik studieren. Diese Vorlesung ist in eine Reihe von Informatik-Vorlesungen eingebettet und beginnt nicht ganz von vorne.			
<b>Literatur</b> Es werden verschiedene Bücher zu den einzelnen Themen empfohlen.			
<b>Weitere Angaben</b> In Kleingruppen (ca. 4 Personen) werden im Rahmen der Übungsgruppen, zum Beispiel eine vollständige			

Spezifikation geschrieben; aufgrund einer anderen Spezifikation Testfälle entwickelt oder eine Architektur mit Design Patterns aufgebaut. Dies erstreckt sich über mehrere Wochen und soll nicht von einer Person alleine bearbeitet werden. Es dient der Entwicklung praktischer Fähigkeiten.

<b>Grundlagen der elektrischen Energieversorgung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Principles of Electric Power Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (100 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Hofmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEE	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iee.uni-hannover.de/">http://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlangen ein einführendes, grundlegendes Verständnis des Aufbaus und der Wirkungsweise von elektrischen Energiesystemen und deren Betriebsmitteln. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: - mit der komplexen Zeigerdarstellung, dem Verbraucherzählpeilsystem und der Strangersatzschaltungen umgehen und dieses auf beliebige Netze anwenden - den Aufbau und die Funktionsweise von symmetrischen elektrischen Energieversorgungssystemen und Betriebsmitteln für den stationären Zustand erklären - das Verhalten des Systems und der Betriebsmittel im Normalbetrieb und bei symmetrischen Fehlern erläutern - Betriebsmittel- und Systemmodelle erstellen, parametrieren und Berechnungen von symmetrischen elektrischen Systemen für den stationären Zustand auf Basis von erlernten Berechnungsverfahren eigenständig durchführen - die statische Stabilität beurteilen und Frequenzabweichungen bei Leistungsdifferenzen bestimmen			
<b>Inhalt</b> Aufgaben der Elektrischen Energieversorgung. energiewirtschaftliche Grundlagen. Zeigerdarstellung. Zählpeilsysteme. Strangersatzschaltung. Aufbau und Funktionsweise von elektrischen Energieversorgungssystemen und ihrer Betriebsmittel. Verhalten des Systems im Normalbetrieb und bei Störungen. Statische Stabilität. Frequenzregelung. Kurzschlussfestigkeit elektrischer Anlagen. Vorlesungsinhalte: - Elektrische Energieversorgung in Vergangenheit und Zukunft, Aufbau, Netzformen und Schaltanlagen - Drei- und Vierleiter-Drehstromsysteme - Kraftwerke, Generatoren			

- Transformatoren
- Freileitungen
- Kabel
- Drosselspulen, Kondensatoren und Kompensation
- Kurzschluss und Kurzschlussberechnung
- Übertragungsverhältnisse
- Stabilität der Energieübertragung
- Anpassung der Erzeugung an den Bedarf
- Kurzschlussfestigkeit elektrischer Anlagen

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

keine

**Literatur**

Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 1: Grundlagen, Systemaufbau und Methoden. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.

Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 2: Betriebsmittel und ihre quasistationäre Modellierung. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.

Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 3: Systemverhalten und Berechnung von Drehstromsystemen. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.

**Weitere Angaben**

Eine Studienleistung ist nachzuweisen, diese kann nur im SoSe absolviert werden und besteht aus einem zu bestehenden Test und Kleingruppenübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen.

Die Studienleistung (nur SoSe) besteht aus einem zu bestehenden Test und Kleingruppenübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen.

<b>Grundlagen der elektrischen Messtechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Basics of Electrical Measurement Technology			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Bunert	Bunert
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik, Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Garbe, GEML	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/grundlagenstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/grundlagenstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Methoden- und Verfahren auf dem Gebiet der analogen und digitalen Messtechnik und können sie anwenden.			
<b>Inhalt</b> Einführung in die elektrische Messtechnik (Grundbegriffe und Definitionen; Messprinzipien und -verfahren; Normale, Gesetze, Normen, Vorschriften, Organisationen, Einheiten; Bereiche, Kenngrößen, Eigenschaften von Messeinrichtungen; Messfehler, Fehlergrenzen, Fehlerklassen, Statistik)  Dynamisches Verhalten von elektromechanischen und digitalen Messgeräten (Drehspulmesswerk, Elektrodynamisches Messwerk, dynamisches Verhalten elektromechanischer Messgeräte; Aufbau und Frequenzverhalten von digitalen Messgeräten)  Messgrößenumformung und -wandler (Spannungs-Strom-Umformung, Frequenzabhängigkeit, Leistungs-Strom-Umformung; Messbereichsanpassung/-erweiterung; Transformatorische Wandler; Stromzangen; Gleichrichter, Formfaktor, Umrechnung; Wichtige elektronische Messschaltungen mit Operationsverstärkern)  Einführung in die digitale Messtechnik (Abtastung, Nyquist-Kriterium, Sample-Hold-Schaltungen; DA-Umsetzer, AD-Umsetzer; Fehler bei DA-/AD-Umsetzung; Zeit- und Frequenzmessung)  Messung und Darstellung schnell veränderlicher Signale (Oszilloskop: Eingangsstufe, Interleaving,			

Signalrekonstruktion, Tastköpfe, Lissajous-Figuren, Augendiagramm; Spektrumanalysator: Aufbau und Funktionsweise)
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen: Gleich- und Wechselstromnetzwerke, Elektrische und magnetische Felder
<b>Literatur</b> Lerch: Elektrische Messtechnik; Springer-Verlag. Mühl: Elektrische Messtechnik; Springer Vieweg. Schrüfer: Elektrische Messtechnik; Hanser-Verlag. Kienke, Kronmüller, Eger: Messtechnik, Systemtheorie für Elektrotechniker; Springer-Verlag.
<b>Weitere Angaben</b> Dozenten/Prüfer wechseln jährlich. Übungsbegleitend werden praktische Messtechnik-Versuche von den Studierenden durchgeführt. Online-Hausübung: Für Studierende aus dem Studiengang "Energietechnik" und "Nachhaltige Ingenieurwissenschaft" ist als Leistungsnachweis die übungsbegleitende Online-Hausübung (wird nur im Sommersemester angeboten) zwingend zu bestehen! Für alle Studierenden der Elektrotechnik und Informationstechnik und der meisten anderen Studiengänge ist diese Hausübung im Rahmen der Hörsaalübung vorgesehen.



<b>Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Principles and Calculation Methods of the Electric Power Industry			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Kranz	Kranz
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> Kranz	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iee.uni-hannover.de/">http://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen energiewirtschaftliche Grundbegriffe, Energiebedarf, Ressourcen und Reserven, Struktur und Ordnungsrahmen in Deutschland und Europa sowie Wärmekraftwerke. Sie kennen Begriffe und Zusammenhänge der regenerativen Energieerzeugung: Technik, wirtschaftliche Bedeutung und Entwicklungen, Übertragungs- und Verteilnetze, Ökonomie der Energiewirtschaft, Stromhandel und Marktmechanismen sowie die Herausforderungen für eine nachhaltige Energieversorgung der Zukunft. Die Studierenden erweitern ihr Wissen über die Anforderungen an eine wissenschaftliche Aufbereitung und Präsentation komplexer Themenstellungen und sammeln Präsentationserfahrung.			
<b>Inhalt</b> Energiewirtschaftliche Grundbegriffe, Energiebedarf, Ressourcen und Reserven, Struktur und Ordnungsrahmen in Deutschland und Europa, Wärmekraftwerke, Regenerative Energieerzeugung: Technik, wirtschaftliche Bedeutung und Entwicklungen, Übertragungs- und Verteilnetze, Ökonomie der Energiewirtschaft, Stromhandel und Marktmechanismen, Herausforderungen für eine nachhaltige Energieversorgung der Zukunft			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> Skript			
<b>Weitere Angaben</b> mit Präsentation als Studienleistung Studierende, die „Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft“ belegt haben, können „Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft“ nicht belegen.			

<b>Halbleitertechnologie</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Semiconductor Technology			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur ( min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Krügener
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik (MBE)		<b>Modulverantwortung</b> MBE	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/halbleitertechnologie/">https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/halbleitertechnologie/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Diese Vorlesung vermittelt Grundkenntnisse der Prozesstechnologie für die Herstellung von integrierten Halbleiterbauelementen der Mikroelektronik. Die Studierenden lernen Einzelprozessschritte zur Herstellung von Si-basierten mikroelektronischen Bauelementen und Schaltungen sowie analytische und messtechnische Verfahren zur Untersuchung von mikroelektronischen Materialien und Bauelementen kennen.			
<b>Inhalt</b> - Technologietrends - Wafer-Herstellung - Dotieren, Diffusion, Ofenprozesse - Implantation - Oxidation - Schichtabscheidung - Fotolithografie - Nasschemie - Technologie jenseits von Silizium - Packaging			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> B. Hoppe: Mikroelektronik Teil 2 (Herstellungsprozesse für integrierte Schaltungen ), Vogel- Fachbuchverlag , 1998 ISDN 8023 1588.			

S.M. Sze: VLSI Technology, McGraw Hill, 1988. Hill, 1988.

Y. Nishi and R. Doering: Handbook of Semiconductor Manufacturing Technology , Marcel Dekker, Inc. 2000. , Inc. 2000.

S. Wolf, R.N.Tauber: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol.1: Process Technology, Lattice Press, 2000.

**Weitere Angaben**

mit Kurzklausuren als Studienleistung

<b>Hochspannungsgeräte I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> High Voltage Apparatus I			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEH	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.si.uni-hannover.de">http://www.si.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlernen die Vorgänge in Hochspannungsschaltern und können kritischen Bedingungen für Schalter beurteilen. Sie haben Kenntnisse über Anforderungen in gasisolierten Hochspannungsanlagen, Wandlern, Kabeln, Kondensatoren, Durchführungen. Weiterhin können sie die Leistungsgrenzen von Hochspannungskabeln bestimmen und erwerben Kenntnisse über Funktion und Auslegung von Hochspannungsableitern.			
<b>Inhalt</b> Beschreibung der wesentlichen Vorgänge beim Ein- und Ausschalten von Hochspannungsleistungsschaltern; Darstellung der wichtigsten Auslegungsparameter für die typischen Komponenten der Energieversorgung (Gasisolierte Schaltanlagen, Wandler, Kabel, Kondensatoren, Durchführungen); Grundsätze der thermischen Auslegung von Hoch- und Höchstspannungskabeln; Beschreibung der Eigenschaften und Wirkungsweise von Hochspannungsableitern;			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Hochspannungstechnik			
<b>Literatur</b> M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer Verlag Berlin, ISBN 3-540-16014-0; M. Kahle: Elektrische Isoliertechnik, Springer Verlag Berlin, ISBN 3-540-19369-3			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Hochspannungsgeräte II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> High Voltage Apparatus II			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Werle	Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme		<b>Modulverantwortung</b> Werle	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.si.uni-hannover.de">http://www.si.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden haben Kenntnisse über Aufbau, Funktionsweise, Typen, Isolationstechniken, Auslegung, Isulationskoordination, Anforderungen, Herstellung, Probleme, Prüfung, Installation und Wartung und Instandhaltung von Hochspannungskomponenten wie Transformatoren, Freileitungen, Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungssystemen (HVDC) und supraleitenden Systemen in der Energieversorgung. Sie können Anforderungen an verschiedene Übertragungs- und Erzeugungssysteme vergleichen und beurteilen und erlangen Grundwissen im Bereich der Isulationskoordination, des Blitzschutzes und der EMV. Zudem erlernen Sie den Umgang und die Bedeutung von Normen im Hochspannungsbereich.			
<b>Inhalt</b> Transformatoren (Aufbau, Funktionsweise, Typen, Herstellung, Isolierung, Prüfung, Installation) Freileitungen (Aufbau, Funktionsweise, Wanderwellen, Vergleich mit Kabeln und GIL) Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungssysteme (HVDC) Supraleitende Betriebsmittel Kernfusion (Aufbau, Funktionsweise, aktuelle Projekte, Vergleich mit aktuellen Erzeugungssystemen) Isulationskoordination und Normen Blitzschutz und EMV			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Hochspannungstechnik I/II Hochspannungsgeräte I (empfohlen)			
<b>Literatur</b> M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer Verlag, ISBN 3-540-16014-0 A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer Verlag, ISBN 978-3-540-78413-5			

H. Dorsch: Überspannungen und Isolationsbemessung bei Drehstrom-Hochspannungsanlagen, ISBN 3-8009-1325-9

A. R. Hileman: Insulation Coordination for Power Systems, Marcel Dekker Inc., New York, Basel, 1999

R. Fischer, F. Kießling: Freileitungen: Planung - Berechnung - Ausführung, Springer Verlag

D. Bonmann: Supraleitende Betriebsmittel für die Energietechnik, ETG Fachtagung 1999, Fachbericht 76

A. J. Schwab: Elektromagnetische Verträglichkeit,  
Springer Verlag, ISBN 978-3642166099

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

Exkursion

<b>Hochspannungstechnik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> High Voltage Technique I			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Werle	Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme		<b>Modulverantwortung</b> Werle	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.si.uni-hannover.de/">http://www.si.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse der Hochspannungserzeugung und -messung sowie zu den Themen elektrostatisches Feld und Durchschlag in Isolierstoffen.			
<b>Inhalt</b> Einführung in die Hochspannungstechnik Erzeugung hoher Wechselspannungen Erzeugung hoher Gleichspannungen Erzeugung hoher Stoßspannungen Messung hoher Wechselspannungen Messung hoher Gleichspannungen Messung hoher Stoßspannungen Grundlagen des elektrostatischen Feldes Elektrische Felder in Isolierstoffen Durchschlagmechanismen Durchschlag in Gasen Durchschlag in flüssigen und festen Isolierstoffen.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen Elektrotechnik. Grundlagen Physik.			
<b>Literatur</b> M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik; Springer Verlag G. Hilgarth: Hochspannungstechnik; Teubner Verlag D. Kind, K. Feser: Hochspannungsversuchstechnik; Vieweg Verlag H. Ryan: High Voltage Engineering and testing; IEE Power and Energy series 32.			

**Weitere Angaben**

ab SoSe 2021 jährlich im SoSe angeboten

mit Laborübung als Studienleistung

Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

Hochspannungsvorführung in der Hochspannungshalle.



<b>Hochspannungstechnik II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> High Voltage Technique II			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEH	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.si.uni-hannover.de">http://www.si.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierende erlangen Wissen über Leitungs- und Durchschlagmechanismen in Flüssigkeiten und festen Isolierstoffen, über Teilentladungsverhalten und Teilentladungsmesstechnik sowie über elektrische Beanspruchungen in kombinierten Isoliersystemen. Die Studierenden beherrschen die Auslegung von Isoliersystemen sowie die Beurteilung der Qualität von Isoliersystemen in Hochspannungsgeräten.			
<b>Inhalt</b> Beschreibung der Leitungs- und Durchschlagmechanismen in flüssigen und festen Isolierstoffen bei Gleich- und Wechselspannung; Beschreibung des Teilentladungsverhaltens von Isolierstoffen; Beschreibung der Eigenschaften von flüssigen und festen Isolierstoffen;			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Hochspannungstechnik I			
<b>Literatur</b> M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer Verlag Berlin, ISBN 3-540-16014-0; M. Kahle: Elektrische Isoliertechnik, Springer Verlag Berlin, ISBN 3-540-19369-3; A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer Verlag Berlin, ISBN 3-540-21411-9;			
<b>Weitere Angaben</b> ab WS 21/22 Frequenzänderung auf jährlich im WS mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Industrielle Elektrowärme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Industrial Applications of Electroheat			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Baake	Baake
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		<b>Modulverantwortung</b> ETP	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.etp.uni-hannover.de">http://www.etp.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen die praxisnahe Anwendung von elektrothermischen Verfahren verstehen und gezielt Lösungen für neue Verfahren zur Anwendung von elektrothermischen Prozessen entwickeln können.			
<b>Inhalt</b> Elektrowärmeverfahren in der industriellen Anwendung, Widerstandserwärmung, induktive Erwärmung, Lichtbogenerwärmung und Sonderverfahren der elektrischen Erwärmung, Berechnungsmethoden			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen. Diese Lehrveranstaltung trägt zu den folgenden Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) bei: SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz			

<b>Kabel in der elektrischen Energieversorgung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Cables in Electric Power Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Stemmler	Stemmler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme, FG Elektrische Energieversorgung		<b>Modulverantwortung</b> Merschel	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iee.uni-hannover.de/">http://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Energiekabel, die Physik der Hochspannungskabel, Schutzmaßnahmen, Erdung, Korrosionsschutz, Bauarten, mechanische und thermische Eigenschaften, Transport, Legung und Montage, Abschluss- und Verbindungstechnik, liberalisierter Strommarkt, die Auswirkungen des Wettbewerbs auf Planung, Bau und Betrieb der Kabelnetze. Des Weiteren sind genehmigungsrechtliche Fragen, die Planung von Kabelnetzen, die Wirtschaftlichkeit von Kabelanlagen, Kabelpläne, Fehlerortbestimmung, Messverfahren, Zuverlässigkeit, Zwischen- und Endverkabelung und Kabel- und Freileitungen Inhalte der Vorlesung. Die Studierenden kennen die verschiedenen Arten von Nachrichtenkabeln: Glasfaserleitungen, Luftkabel auf Starkstromleitungen, Sekundärkabel in Hochspannungsanlagen, deren Herstellung und Verwendung. Sie kennen zudem die Beeinflussungsmöglichkeiten und Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen sowie die Kabellegung bei Luftkabel, Erd- oder Röhrenkabel. Sie verfügen Wissen über den liberalisierten Strommarkt mit seinen Auswirkungen auf Planung, Bau und Betrieb der Kabelnetze.			
<b>Inhalt</b> Energie- und Nachrichtenkabel, Betrieb von Kabelnetzen, Schutzmaßnahmen, Korrosionsschutz, Umweltwirkungen, Wirtschaftlichkeit, Störungsstatistik, Planungskriterien, Stadt-, Regional-, Industrienetze, Sternpunktbehandlung, Kabelprüfung, Sicherheitsbestimmungen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Benötigte Vorkenntnisse sind die Vorlesungsinhalte aus "Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung". Wünschenswerte Vorkenntnisse sind die Vorlesungsinhalte aus "Elektrische Energieversorgung 1".			
<b>Literatur</b> Skript, Vorlesungsumdruck			

**Weitere Angaben**

mit Kabelleseminar als Studienleistung

<b>Komponenten der Hochspannungsübertragung und deren Isolierstoffe</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Components and their Insulating Materials in High Voltage Transmission Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
3 V + 1 P	5 LP	Pöhler, Werle	Pöhler, Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme		<b>Modulverantwortung</b> Werle	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.si.uni-hannover.de">http://www.si.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen energiewirtschaftliche Grundbegriffe, Energiebedarf, Ressourcen und Reserven, Struktur und Ordnungsrahmen in Deutschland und der Welt. Sie kennen Begriffe und Zusammenhänge der regenerativen Energieerzeugung sowie die Herausforderungen für eine nachhaltige Energieversorgung der Zukunft. Die Studierenden kennen Anforderungen an die diversen im Netz verbauten Isoliersysteme. Die Studierenden erweitern ihr Wissen über die Anforderungen an eine wissenschaftliche Aufbereitung und Präsentation komplexer Themenstellungen und sammeln Präsentationserfahrung.			
<b>Inhalt</b> Klassifizierung und Aufgaben von Isolierstoffen, Herstellung und Eigenschaften von Isolierstoffen, Isoliertgas, Isoliertflüssigkeiten und Isoliertfeststoffe, Mischdielektrika, Fehler in Isolierstoffen und ihre Folgen, Auswahl, Wirtschaftlichkeit und Lebensdauer von Isoliersystemen energiewirtschaftliche Grundlagen, Schalttechnik: Theorie und Praxis, HS-Schaltgeräte und -anlagen, über- und unterirdische Energieübertragung, Netzausbau, Instabilitäten im Netz, Flexible AC Transmission Systems (FACTS), Hochspannungsgleichstrom-Übertragung (HGÜ), Off-shore Windenergie.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Hilfreich: Hochspannungstechnik I / II			
<b>Literatur</b> Hochspannungstechnik (A. Küchler), Vorlesungsskript			
<b>Weitere Angaben</b> mit Poster-Session als Studienleistung, ersetzt LV "Komponenten der Hochspannungsübertragung"			

NICHT im B.Sc. als Technisches Wahlfach anwählbar

Die Studienleistung besteht aus der Bearbeitung eines vom Dozenten vergebenem aktuellen Thema aus dem Fachbereich und dessen Präsentation an einem Termin im Laufe des Semesters.

<b>Künstliche Intelligenz I</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Artificial Intelligence I			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Gottschalk	Gottschalk
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Wissensbasierte Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Nejdl	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ivs.uni-hannover.de/de/kbs/">https://www.ivs.uni-hannover.de/de/kbs/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> The students have learned the basics of modern Artificial Intelligence (AI) and some of its most representative applications.			
<b>Inhalt</b> i) Introduction to AI ii) Constraint Satisfaction Problems iii) Problem solving by searching iv) Markov Decision Processes v) Reinforcement Learning.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Basic knowledge of computer science, algorithms and data structures.			
<b>Literatur</b> Stuart Russell, Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach.			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Leistungselektronik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Power Electronics I			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Mertens
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Mertens	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/">http://www.ial.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben in diesem Modul grundlegende Kenntnisse der Funktionsprinzipien, Bauelemente und Schaltungen der Leistungselektronik. Nach erfolgreichem Abschluss der LV können die Studierenden - Aufbau und Eigenschaften von Leistungshalbleitern darlegen - Aktive und passive Bauelemente für die jeweilige Anwendung passend auswählen und dimensionieren - netzgeführte Stromrichter und ihr Betriebsverhalten sowie ihre Netzurückwirkungen charakterisieren und berechnen - Einfache selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller) konfigurieren und berechnen - Dreiphasige Wechselrichter erläutern und für den jeweiligen Einsatzfall berechnen - Einfache Systeme aus mehreren Stromrichtern konfigurieren			
<b>Inhalt</b> Leistungselektronik (LE) zur Energieumformung mit hohem Wirkungsgrad, Anwendungsfelder der LE, Bauelemente der LE, Netzgeführte Gleichrichter, Netzurückwirkungen, Gleichstromsteller, Wechselrichter mit eingepprägter Spannung, zusammengesetzte Stromrichter und Umrichter.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Elektrotechnik (notwendig), Grundlagen der Halbleitertechnik (empfohlen)			
<b>Literatur</b> K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik. Vorlesungsskript.			



**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

<b>Leistungselektronik II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Power Electronics II			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, jedes Semester			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Mertens	Mertens
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> IAL	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2">http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Aufbauend auf den Grundlagen aus Leistungselektronik I, werden in diesem Modul vertiefte und anwendungsorientierte Kenntnisse über leistungselektronische Schaltungen und Steuerverfahren vermittelt.  Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden - Raumzeiger-Modulationsverfahren für dreiphasige Pulswechselrichter darstellen und ihre Algorithmen an Beispielen durchführen, - nichtideale Eigenschaften von dreiphasigen Pulswechselrichtern erläutern, die Auswirkungen charakterisieren und Gegenmaßnahmen benennen, - leistungselektronische Schaltungen mit Schwingkreisen berechnen sowie die Konzepte des "Soft Switching" erläutern, - einfache potentialtrennende Gleichspannungswandler sowie die darin verwendeten magnetischen Bauteile berechnen, - Stromrichterkonzepte für hohe Spannungen und Leistungen wiedergeben.			
<b>Inhalt</b> Steuerverfahren für Pulswechselrichter, Nichtideale Eigenschaften von Pulswechselrichtern, Schwingkreis- und Resonanz-Stromrichter, Betrieb mit hoher Schaltfrequenz, Schaltnetzteile mit Potentialtrennung, selbstgeführte Umrichter hoher Leistung.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Leistungselektronik I oder entsprechende Kenntnisse und Kompetenzen			

**Literatur**

Vorlesungsskript;

Mohan/Undeland/Robbins: Power Electronics: Converters, Applications and Design, John Wiley & Sons, New York

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Baut auf den Inhalten von Leistungselektronik I auf.

<b>Leistungshalbleiter und Ansteuerungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Power Semiconductors and Gate Drives			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Baburske
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Mertens	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de">http://www.ial.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Leistungshalbleiter sind Schlüsselkomponenten in leistungselektronischen Systemen. Dieser Kurs vermittelt ein fundiertes Verständnis für aktuell bedeutende Leistungshalbleiter und deren praktische Anwendung. Neben deren Aufbau, lernen die Studierenden sowohl wichtige statische Eigenschaften, als auch Vorgänge während des Schaltens kennen. Ihnen ist bekannt, wie sich das transiente Verhalten durch die Ansteuerung beeinflussen lässt. Die Studierenden sind in der Lage einen passenden Leistungshalbleiter auszuwählen und wichtige Designeigenschaften zu dimensionieren. Dabei können sie Anforderungen an die Robustheit berücksichtigen.			
<b>Inhalt</b> Grundlagen der Halbleiterphysik (Beweglichkeiten, Rekombination und Generation, Stoßionisation, Drift-Diffusionsmodell), Aufbau und prinzipielle Funktionsweise von Leistungshalbleitern (Schottkydiode, Bipolardiode, Thyristor, MOSFET, IGBT, RC-IGBT und GaN-HEMT), Dimensionierung einer Driftregion bezüglich Sperrfestigkeit, unipolare Grenze, pn-Übergang im Durchlass, Hochinjektion im bipolaren Bauelement am Beispiel einer Leistungsdiode und eines IGBTs, Hartes Schalten inklusive Ansteuerung (MOS gesteuert und zusätzlich Plasma gesteuert im Falle eines IGBTs), Ausräumvorgang während des Diodenabschaltens, Aspekte der Grenzrobustheit, Aufbau und Verbindungstechnik am Beispiel eines Leistungsmoduls. Die beiden Halbleitermaterialien, Silizium und Siliziumkarbid, werden gleichrangig berücksichtigt.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: Leistungselektronik I, Halbleiter-Grundlagen z.B. aus Werkstoffkunde.			

**Literatur**

- J. Lutz: Halbleiter-Leistungsbaulemente: Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit
- T. Kimoto, J. A. Cooper: Fundamentals of Silicon Carbide Technology: Growth, Characterization, Devices and Applications
- S. M. Sze, Yiming Li, Kwok K. Ng: Physics of Semiconductor Devices

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

mit Laborübung als Studienleistung

Eine Exkursion zu Infineon in Warstein ist Bestandteil der Lehrveranstaltung.<br>

<b>Logischer Entwurf digitaler Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Logic Design of Digital Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html">http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen systematische Minimierungsverfahren zum Entwurf von Schaltnetzen (kombinatorische Logik). Sie können synchrone und asynchrone Schaltwerke (sequentielle Logik) entwerfen sowie komplexe Strukturen sequentieller Schaltungen in Teilautomaten partitionieren.			
<b>Inhalt</b> Mathematische Grundlagen. Schaltnetze (Minimierungsverfahren nach Karnaugh, Quine-McCluskey). Grundstrukturen sequentieller Schaltungen. Synchrone Schaltwerke. Asynchrone Schaltwerke. Komplexe Strukturen sequentieller Schaltungen. Realisierung von Schaltwerken.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Vorlesung "Grundlagen digitaler Systeme".			
<b>Literatur</b> S. Muroga: Logic Design and Switching Theory; John Wiley 1979. - Z. Kohavi: Switching and Finite Automata Theory; Mc Graw Hill 1978. - V. P. Nelson, H. T. Nagle, B. D. Carroll, D. Irvine: Digital Logic Circuit Analysis and Design; Prentice-Hall 1995. - H. T. Nagle, B. D. Carroll, J. D. Irwin: An Introduction to Computer Logic; Prentice-Hall 1975. - J. Wakerly: Digital Design: Principles and Practices; Prentice-Hall, 3rd Edt., 2001. - U. Mayer-Baese: Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays; Springer 2007. Die Vorlesungs- und Übungsunterlagen sind im Internet zum Download erhältlich.			
<b>Weitere Angaben</b> Ergänzende Vorlesungen: Testen elektronischer Schaltungen und Systeme, Electronic Design Automation (vormals: CAD-Systeme der Mikroelektronik), Layout integrierter Schaltungen, Grundlagen der numerischen Schaltungs- und Feldberechnung.			

<b>MOS-Transistoren und Speicher</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> MOS-Transistors and Memories			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Wietler	Wietler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik (MBE)		<b>Modulverantwortung</b> MBE	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/mos-transistoren-und-speicher/">https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/mos-transistoren-und-speicher/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Diese Vorlesung ergänzt die Vorlesung "Bipolarbauelemente", die im Wintersemester gelesen wird. Sie baut auf den Vorlesungen "Grundlagen der Halbleiterbauelemente" und "Grundlagen der Materialwissenschaften" auf und konzentriert sich im Wesentlichen auf die Diskussion Silizium-basierter Halbleiterbauelemente. Als erstes werden die Eigenschaften des MOS-Systems anhand des MOS-Kondensators erarbeitet, ehe der MOSFET eingeführt wird. Im Folgenden werden Modelle für die verschiedenen Bereiche der Stromspannungskennlinie vorgestellt und die Probleme bei der Skalierung moderner MOSFETs, wie z.B. Kurzkanaleffekte, angesprochen. Den abschließenden Schwerpunkt bilden MOS-basierte Speichertechnologien, wie SRAM, DRAM und Flash-Speicher. Dabei schlägt die Vorlesung immer wieder die Brücke von den grundlegenden Eigenschaften zu Lösungen für extrem skalierte Bauelemente.			
<b>Inhalt</b> - Aufbau, Funktionsprinzip und erstes Modell des MOSFET - Aufbau, Zustände und CV-Verhalten des idealen MOS-Kondensators - Ladungsverschiebungselemente (CCDs) - Nicht-Idealitäten und Anwendung der CV-Analyse - Allgemeines Flächenladungsmodell des MOSFET - MOSFET in starker und in schwacher Inversion, Unterschwellstrom - Kleinsignalersatzschaltbild und Abweichungen vom idealen Verhalten - Kurzkanaleffekte - Skalierung von MOSFETs			

- Flüchtige und Nichtflüchtige MOS-basierte Speicher - zukünftige Entwicklung der Speichertechnologie
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Halbleiterbauelemente; Grundlagen der Materialwissenschaften
<b>Literatur</b> Vorlesungsskript und dort angegebene Literatur
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.



<b>Maschinelles Lernen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Machine Learning			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rosenhahn	Rosenhahn
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Rosenhahn	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.tnt.uni-hannover.de/de/edu/vorlesungen/MachineLearning/">https://www.tnt.uni-hannover.de/de/edu/vorlesungen/MachineLearning/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Vorlesung widmet sich klassischen wie aktuellen Paradigmen des maschinellen Lernens. Die Studierenden kennen die „künstliche“ Generierung von Wissen aus Erfahrung oder Beispielen: Ein künstliches System analysiert Beispiele (Daten) strukturiert und lernt aus genau diesen Beispielen und kann diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern. Sie haben Kenntnisse über unüberwachte Lernverfahren und statistische Lernverfahren sowie Adaboost, Random Forests und Neuronale Netze erlangt. Außerdem haben die Studierenden Beispiele zur bildbasierten Objekterkennung oder Klassifikation kennengelernt.			
<b>Inhalt</b> * Features * Shape Signature, Shape Context * Unüberwachtes lernen (Cluster-Verfahren) * Minimale Spannbäume, Markov Clustering * Bayes Classifier * Appearance Based Object Recognition * Hidden Markov Models * PCA * Adaboost * Random Forest * Neuronale Netze * Faltungsnetze			

<p>* Deep Learning * ...</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Ergänzende Vorlesungen: Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung, Computer Vision, Rechnergestützte Szenenanalyse</p>
<p><b>Literatur</b> Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
<p><b>Weitere Angaben</b> Mit Online-Testat als Studienleistung. Die Studienleistung kann nur im Sommersemester erbracht werden. Die Studienleistung wird über ein Onlinetestat erlangt. Dieses Modul ist Bestandteil der Leibniz AI-Academy. Weitere Informationen auf <a href="https://www.ai-academy.uni-hannover.de/de/">https://www.ai-academy.uni-hannover.de/de/</a>.</p>

<b>Mechatronische Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mechatronic Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Seel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mechatronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Seel	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.imes.uni-hannover.de">http://www.imes.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt ein grundsätzliches, allgemeingültiges Verständnis für die Analyse und Handhabung mechatronischer Systeme. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - den Aufbau von mechatronischen Systemen und die Wirkprinzipien der in mechatronischen Systemen eingesetzten Aktoren, Sensoren und Prozessrechner zu erläutern, - das dynamische Verhalten von mechatronischen Systemen im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben und zu analysieren, - die Stabilität von dynamischen Systemen zu untersuchen und zu beurteilen, - modellbasierte Verfahren zur sensorlosen Bestimmung von dynamischen Größen zu erläutern und darauf aufbauend eine beobachtergestützte Zustandsregelung zu entwerfen, sowie - die vermittelten Verfahren und Methoden an praxisrelevanten Beispielen umzusetzen und anzuwenden.			
<b>Inhalt</b> Inhalte: - Einführung in die Grundbegriffe mechatronischer Systeme - Aktorik: Wirkprinzipie elektromagnetischer Aktoren, Elektrischer Servoantrieb, Mikroaktorik - Sensorik: Funktionsweise, Klassifikation, Kenngrößen, Integrationsgrad, Sensorprinzipien - Bussysteme und Datenverarbeitung, Mikrorechner, Schnittstellen - Grundlagen der Modellierung, Laplace- und Fourier-Transformation, Diskretisierung und Z-Transformation - Grundlagen der Regelung: Stabilität dynamischer Systeme, Standardregler - Beobachtergestützte Zustandsregelung, Strukturkriterien, Kalman Filter			

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Signale und Systeme, Grundlagen der Elektrotechnik, Technische Mechanik, Maschinendynamik, Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik

**Literatur**

Bodo Heimann, Amos Albert, Tobias Ortmaier, Lutz Rissing: Mechatronik. Komponenten - Methoden - Beispiele. Hanser Fachbuchverlag. Jan Lunze: Regelungstechnik 1 und 2. Springer-Verlag. Rolf Isermann: Mechatronische Systeme - Grundlagen. Springer Verlag.

**Weitere Angaben**

Begleitend zur Vorlesung und Übung wird ein freiwilliges Labor zur Vertiefung der behandelten Inhalte angeboten. Der Zugriff auf den Versuchsstand erfolgt dabei per Remotesteuerung, sodass die Versuche jederzeit am eigenen PC absolviert werden können. Die Durchführung der Versuche erfolgt in Kleingruppen.

<b>Mehrkörpersysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Multibody Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Wangenheim
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mechanik,		<b>Modulverantwortung</b> Besdo, imes	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ids.uni-hannover.de">http://www.ids.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt Kenntnisse zu kinematischen und kinetischen Zusammenhängen räumlicher Mehrkörpersysteme sowie zur Herleitung der Bewegungsgleichungen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Kinematik ebener und räumlicher Systeme zu analysieren, Zusammenhänge zwischen Lage, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgrößen zu ermitteln, Zwangsbedingungen (holonome und nicht-holonome) zu formulieren, Koordinatentransformationen durchzuführen, Bewegungsgleichungen mit Hilfe von Impuls- und Drallsatz sowie den Lagrange'schen Gleichungen 1. und herzuleiten, Formalismen für Mehrkörpersysteme anzuwenden			
<b>Inhalt</b> Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoren, Tensoren, Matrizen</li> <li>• Koordinatensysteme, Koordinaten, Transformationen, Drehmatrizen</li> <li>• Zwangsbedingungen (rheonom, skleronom, holonom, nicht-holonom)</li> <li>• Lage-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgrößen</li> <li>• Eulersche Differentiationsregel</li> <li>• ebene und räumliche Bewegung</li> <li>• Kinematik der MKS</li> <li>• Kinetische Energie</li> <li>• Trägheitseigenschaften starrer Körper</li> <li>• Schwerpunkt- und Drallsatz</li> <li>• Differential- und Integralprinzip: Prinzip der virtuellen Arbeit, Prinzip von d'Alembert, Jourdain, Gauß,</li> </ul>			

Hamilton <ul style="list-style-type: none"><li>• Variationsrechnung</li><li>• Newton-Euler-Gleichungen für MKS</li><li>• Lagrange'sche Gleichungen 1. und 2. Art</li><li>• Bewegungsgleichungen für MKS, Linearisierung, Kreiseffekte, Stabilität</li></ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Technische Mechanik III, IV
<b>Literatur</b> Popp, Schiehlen: Grund Vehicle Dynamics. Springer-Verlag, 2010 Meirovitch: Analytical Dynamics. Dover Publications, 2003 Shabana: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge University Press, 2005
<b>Weitere Angaben</b>

<b>Messverfahren für Signale und Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Measurement Procedures for Signals and Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b>			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Sabath	Sabath
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> GEML	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen Anwendungsgebiete und -grenzen der Messverfahren für analoge und stochastische Signale sowie zur Identifikation von Systemen im Frequenz- und Zeitbereich kennen und benennen können. Des Weiteren sollen sie die zur Messung elektromagnetischer Felder eingesetzten Sensoren und Messketten kennen, ihre Anwendungsgebiete benennen und Anwendungsgrenzen erklären können. Sie sollen in der Lage sein Problem angepasste Verfahren auswählen zu können.			
<b>Inhalt</b> Messverfahren für analoge, digitale und stochastische Signale, Identifikation von Systemen im Frequenz- und Zeitbereich			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlene Kenntnisse: -Vorlesungen: Regelungstechnik I, Signale und Systeme			
<b>Literatur</b> Becker, Bonfig, Hönig: Handbuch Elektrische Meßtechnik, Hüthig GmbH, Heidelberg, 1998 H. Frohne, E. Ueckert: Grundlagen der elektrischen Messtechnik, Teubner Verlag, 1984 J. Murphy: Ten Points to Ponder in Picking an Oscilloscope, IEEE Spectrum, pp69-73, July 1996 Patzelt, Schweinzer: Elektrische Messtechnik, 2. Aufl. Springer-Verlag/Wien, 1996 P. Profos: Einführung in die Systemdynamik, Teubner Studienbücher, Stuttgart 1982			
<b>Weitere Angaben</b> Mit praktischen Versuchen im Rahmen der Übung. Vorlesung wird aufgezeichnet und ist als Videostream im Netz verfügbar.			

<b>Mikro- und Nanosysteme: Modellierung, Charakterisierung, Herstellung und Anwendung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Micro and nano systems: modelling, characterization, fabrication and applications			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Körner
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Körner	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.geml.uni-hannover.de">http://www.geml.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen einen Überblick über alle Aspekte bei Entwurf, Herstellung, Charakterisierung und ausgewählten Anwendungen von Mikro- und Nanosystemen erhalten, mit einem Fokus auf den Besonderheiten, die sich durch die Miniaturisierung der Systeme ergeben.			
<b>Inhalt</b> -Physikalische Effekte auf kleinen Größenskalen -Modellierung mittels Netzwerktheorie und finiten Elementen -Spezielle Herstellungsverfahren (u.a. FIB, Nano-Imprinting) -Charakterisierungsmethoden (u.a. Rastersonden-Methoden, SEM, TEM, FIB) -Verschiedene Anwendungsfelder, u.a. Cantilever Sensorik, biodmedizinische Sensoren			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Physik und Grundkenntnisse über Werkstoffe und Systemtheorie			
<b>Literatur</b> Barat Bhushan (Ed.): Springer Handbook of Nanotechnology. Springer Berlin Heidelberg, 3. Auflage, 2010 Cornelius T. Leondes (Ed.): MEMS/NEMS Handbook - Techniques and Applications. Springer US, 1. Auflage, 2006 Horst-Günther Rubahn: Nanophysik und Nanotechnologie. Teubner Wiesbaden, 2. Auflage, 2004 Edward L. Wolf: Nanophysik und Nanotechnologie. Wiley-VCH Weinheim, 1. Auflage, 2015 Tai-Ran Hsu: MEMS and Microsystems: Design and Manufacture. McGraw-Hill Boston, 2. Auflage, 2002			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung			



<b>Mikro- und Nanotechnologie</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Micro and Nanotechnology			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 45 Stunden; davon Selbststudium: 105 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü	5 LP		Wurz
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikrotechnologie		<b>Modulverantwortung</b> Gatzen	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.sbmb.uni-hannover.de/">http://www.sbmb.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben in diesem Modul Kenntnisse über Prozesse und Anlagen, die der Herstellung von Mikro- und Nanobauteilen dienen. Bei der Mikrotechnologie liegt der Schwerpunkt auf Verfahren der Dünnschichttechnik. Die Herstellung der Bauteile erfolgt durch Einsatz von Beschichtungs-, Ätz- und Dotiertechniken in Verbindung mit Fotolithografie. Beim Übergang zur Nanotechnologie werden letztere durch Verfahren der Selbstorganisation ergänzt. Hier kommen spezielle Verfahren zum Einsatz, die unter der Bezeichnung Bottom up- und Top down-Prozesse zusammengefasst werden. Studierende lernen, zwischen den einzelnen Prozessen zu unterscheiden und den grundlegenden Aufbau von Mikro- und Nanosystemen zu verstehen.			
<b>Inhalt</b> Herstellung von Mikro- und Nanobauteilen. Verfahren der Dünnschichttechnik. Beschichtungs-, Ätz- und Dotiertechniken in Verbindung mit Fotolithografie. Nanotechnologie. Bottom up- und Top down-Prozesse. Aufbau von Mikro- und Nanosystemen.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> BÜTTGENBACH, Stephanus. Mikromechanik: Einführung in Technologie und Anwendungen. Springer-Verlag, 2013. WAUTELET, Michel; HOPPE, Bernhard. Nanotechnologie. Oldenbourg Verlag, 2008. MENZ, Wolfgang; PAUL, Oliver. Mikrosystemtechnik für Ingenieure. John Wiley & Sons, 2012. HEUBERGER, Anton. Mikromechanik. Berlin etc.: Springer, 1989. MADOU, Marc J. Fundamentals of microfabrication: the science of miniaturization. CRC press, 2002. GLOBISCH, Sabine. Lehrbuch Mikrotechnologie. Carl Hanser Verlag, 2011.			

**Weitere Angaben**

Reinraumübung.

<b>Mixed-Signal-Schaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mixed-Signal IC Design			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Wicht
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Wicht	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/">https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können Mixed-Signal (gemischt analog-digitale) Schaltungstechniken anwenden und die Funktion komplexer Schaltungen erfassen. Sie sind zum selbstständigen Entwurf sowie zur Optimierung von komplexeren Schaltungen in der Lage. Zudem verfügen sie über praktische Erfahrungen in der Anwendung der vermittelten theoretischen Kenntnisse und sind zur Entwicklung von Problemlösungen befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise selbständig zu dokumentieren. Die Energieeffizienz von Schaltungen und Systemen bildet einen direkten Bezug zu den Zielen der Vereinten Nationen zur Nachhaltigkeit (#7 Bezahlbare und saubere Energie, #13 Maßnahmen zum Klimaschutz).			
<b>Inhalt</b> Design integrierter Mixed-Signal Schaltungen: Vorlesung: Einführung, Operationsverstärker, Signalgeneratoren / Oszillatoren, Switched-Capacitor-Schaltungen, Filter, Rauschen, AD-Wandler, DA-Wandler; Übungen werden begleitend zur Vorlesung angeboten; Laborübung: 5 Versuche mit LTspice, Operationsverstärker, Relaxationsoszillator, Switched-Capacitor-Schaltungen, Rauschen, Digital-Analog-Wandler			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> notwendig: Grundlagen Elektrotechnik, elektronische Bauelemente und Schaltungen; empfohlen: Kleinsignalanalyse			
<b>Literatur</b> Razavi: "Design of Analog CMOS Integrated Circuits" Allen/Holberg: "CMOS Analog Circuit Design" Johns/Martin: "Analog Integrated Circuit Design"			
<b>Weitere Angaben</b> ehemaliger Titel: Entwurf integrierter Mixed-Signal-Schaltungen; mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Mobilkommunikation</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mobile Communications			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Fidler	Fidler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IKT	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/mobilkommunikation/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/mobilkommunikation/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die aktuellen und zukünftigen mobilen Kommunikationsnetze. Sie kennen die grundlegenden Mechanismen und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge aus Sicht der Teilnehmer und der Netzbetreiber.			
<b>Inhalt</b> Einführung in die Mobilkommunikation, LTE, 5G NR, IEEE 802.11 WLAN, IEEE 802.15 Bluetooth, Mobile IP			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Die Vorlesung baut auf die in der Vorlesung Rechnernetze (RN) vermittelten Grundlagen auf.			
<b>Literatur</b> - Jochen Schiller, Mobile Communications, Addison-Wesley - Vijay Garg, Wireless Communications and Networking, Morgan Kaufmann - M. Mouly, M.-B. Pautet, The GSM System for Mobile Communications.			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Die Studienleistung (1L) kann nur im Sommersemester erbracht werden.			

<b>Model Predictive Control</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Model Predictive Control			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Müller	Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Müller	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/mpc">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/mpc</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> The students analyze and synthesize various types of model predictive controllers for different system classes and implement them in Matlab. They are able to derive systems-theoretic guarantees of MPC controllers, including closed-loop stability and robustness, and can assess the different properties, advantages, and disadvantages of different MPC schemes. The students have insight into current research topics in the field of model predictive control, which enables them to do their own first research projects in this area.			
<b>Inhalt</b> This lecture deals with Model Predictive Control (MPC), a modern optimization-based control technique which has been actively researched and widely applied in industry within the last years. After an introduction to the basic ideas and stability concepts of MPC, more recent and current advances in research, like tube-based MPC considering robustness issues, economic MPC, distributed MPC, and stochastic MPC are discussed.  The methods presented in this lecture are helpful for a safe, resource-saving and sustainable application of technical processes and procedures.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Regelungstechnik I Regelungstechnik II			
<b>Literatur</b> - J. B. Rawlings, D. Q. Mayne, and M. M. Diehl. Model Predictive Control: Theory, Computation, and Design, 2nd Edition, Nob Hill Publishing, 2018.			

- L. Grüne and J. Pannek. Nonlinear Model Predictive Control: Theory and Algorithms, 2nd Edition, Springer, 2017.

**Weitere Angaben**

mit Programmierübung als Studienleistung, NICHT im B.Sc. als Technisches Wahlfach anwählbar

<b>Modulationsverfahren</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Modulation Processes			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Peissig
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IKT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/modulationsverfahren/">http://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/modulationsverfahren/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden beherrschen die Darstellung von Bandpass-Signalen und -Systemen im äquivalenten Tiefpassbereich. Sie kennen die Prinzipien analoger und linearer digitaler Modulationsverfahren im Basisband sowie im Bandpassbereich und können sie beim Entwurf von Übertragungssystemen und der Beurteilung der Leistungsfähigkeit anwenden.			
<b>Inhalt</b> Darstellung von Bandpass-Signalen und -Systemen im äquivalenten Tiefpassbereich, analoge Modulationsverfahren, lineare digitale Modulationsverfahren im Basisband und im Bandpassbereich, Korrelationsempfang, Bitfehlerraten, Spektren, Nyquist-Kriterien			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> Ohm, J.-R.; Lüke, H.D.: Signalübertragung. 8. Aufl. Berlin: Springer, 2002. Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. 2. Aufl. Stuttgart: Teubner, 1996. Schwartz, M.: Information Transmission, Modulation, and Noise. 4. Aufl. New York: McGraw-Hill, 1990.			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung Die Lehrveranstaltung "Modulationsverfahren" behandelt Themen, die empfohlene Voraussetzung für die Vorlesung "Digitale Nachrichtenübertragung" sind.			

<b>Multi-Agent Communication Systems</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Multi-Agent Communication Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rizk, Tahir	Rizk
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Rizk	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> This course begins with an overview of various controlled communication systems, establishing a foundation in the principles and challenges of such systems. Then it introduces the general framework of Markov Decision Processes (MDPs) and their extension to Partially Observable Markov Decision Processes (POMDPs), offering applications of decision-making in uncertain communication environments. In this lecture the students learn to model communication systems as MDPs or POMDPs, which enables structured analysis and optimization of system performance under different conditions. Building on this, the course introduces practical reinforcement learning techniques tailored for solving/applying (PO)MDPs in communication systems. The focus is initially on single-agent systems and later progresses to multi-agent communication systems, where interactions between agents introduce additional complexity. Students will learn how RL can be extended to manage and optimize these interactions, with a focus on both cooperative and competitive strategies.			
<b>Inhalt</b> -Introduction to the relevant classes of communication systems -Introduction to MDPs and POMDPs -Modelling of communication systems as (PO)MDP -Introduction to Reinforcement learning for communication System (PO)MDPs -Learning in single-agent communication systems -Approaches to multi-agent communication systems (exact, decompositional, approximative) -Learning in multi-agent communication systems -Cooperative vs competitive communication system modelling			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Basic probability theory is required.			



**Literatur**

- Reinforcement learning: An introduction. Sutton, Richard S and Barto, Andrew G. MIT press, 2018.
- Deep Learning, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville
- Multi-Agent Reinforcement Learning: Foundations and Modern Approaches, Stefano V. Albrecht, Filippos Christianos, Lukas Schäfer.

**Weitere Angaben**

<b>Network Calculus</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Network Calculus			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Fidler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IKT	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/network-calculus">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/network-calculus</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden Prinzipien von Scheduling- und Wartesystemen im Bereich der Kommunikationsnetze. Sie kennen die deterministische Analyse mit dem Netzwerkkalkül sowie die stochastische Analyse mittels effektiven Bandbreiten und dem stochastischen Netzwerkkalkül. Die Studierenden können die Struktur von Warteschlangensystemen erfassen und geeignete Methoden zur Analyse auswählen und anwenden. Sie beherrschen einfache Wartesysteme mathematisch und verstehen komplexere zusammengesetzte Systeme.			
<b>Inhalt</b> In der Vorlesung Network Calculus (ehem. Nachrichtenverkehrstheorie, NVT) werden die grundlegenden Prinzipien von Scheduling- und Wartesystemen im Bereich der Kommunikationsnetze erarbeitet. In diesem Zusammenhang erfolgt eine Einführung in die deterministische Analyse mit dem Netzwerkkalkül sowie in die stochastische Analyse mittels effektiven Bandbreiten und dem stochastischen Netzwerkkalkül. Nach Besuch dieser Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, die Struktur von Warteschlangensystemen zu erfassen und geeignete Methoden zur Analyse auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden sollen einfache Wartesysteme mathematisch beherrschen. Komplexere zusammengesetzte Systeme sollen sie verstehen. Die Themen der Vorlesung sind: Einführung in Dienstgütearchitekturen und -mechanismen, Modellierung und Bewertung mit dem Netzwerkkalkül, Analyse von Schedulingalgorithmen, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, stochastische Prozesse, Markov-Ketten, Theorie der effektiven Bandbreiten, Stochastisches Netzwerkkalkül, Dimensionierung von Kommunikationssystemen.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Rechnernetze (RN)			

**Literatur**

Communication Networking: An Analytical Approach, A. Kumar, D. Manjunath, J. Kuri, Morgan Kaufmann 2004

**Weitere Angaben**

Titel alt: Nachrichtenverkehrstheorie  
mit Matlabübung als Studienleistung

Titel alt: Nachrichtenverkehrstheorie

Die Übung wird in englischer Sprache gehalten. Die Studienleistung (1L) kann nur im Wintersemester erbracht werden.

<b>Nonlinear Control</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Nonlinear Control			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Müller	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/nlc">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/nlc</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> This course covers modern analysis and controller design methods for nonlinear systems. After this course, students should be able to identify and analyze nonlinear control problems, select suitable control approaches, carry out a controller design and implementation.			
<b>Inhalt</b> - Lyapunov stability  - Input-to-state stability  - Control Lyapunov functions  - Backstepping  - Sliding-mode control  - Input-Output linearization  - Passivity and Dissipativity  - Passivity-based controller design   The methods presented in this lecture are helpful for a safe, resource-saving and sustainable application of technical processes and procedures.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Regelungstechnik I Regelungstechnik II			
<b>Literatur</b> - H. K. Khalil, Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2002  - R. Sepulchre, Constructive Nonlinear Control, Springer-Verlag, 1997			

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- C. A. Desoer and M. Vidyasagar, Feedback Systems: Input-Output Properties, Academic Press, 2009</li><li>- M. Krstic, I. Kanaellakopoulos and P. Kokotovic, Nonlinear and Adaptive Control Design, Wiley, 1995</li></ul> |
|---|

<b>Weitere Angaben</b>
------------------------

mit Laborübung als Studienleistung
------------------------------------

<b>Nutzung von Solarenergie</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Use of Solar Energy			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Kleiss	Kleiss
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektroprozessstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Kleiss	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.etp.uni-hannover.de">http://www.etp.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen die Möglichkeiten und die Bedingungen der Nutzung solarer Energien erkennen und die verschiedenen Verfahren für die Anwendung auslegen können.			
<b>Inhalt</b> Im Wintersemester: Grundlagen und Motivatin zur Nutzung regenerativer Energieträger (Definitionen, Probleme), Solare Strahlung (Sonnenspektrum, Atmosphäreneinflüsse), Solarthermie (Grundlagen, Umweltaspekte, Wirtschaftlichkeit), Windenergie (Grundlagen, Umweltaspekte, Offshore). Im Sommersemester: Photovoltaik Grundlagen, Photovoltaik Systemtechnik und Betrieb, Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit und Fragen der Netzanbindung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Keine			
<b>Literatur</b> Keine			
<b>Weitere Angaben</b> Die Vorlesung geht über zwei Semester und setzt sich aus den früheren Lehrveranstaltungen 'Nutzung von Solarenergie I' und 'Nutzung von Solarenergie II' zusammen. Die Vorlesung geht über zwei Semester und setzt sich aus den früheren Lehrveranstaltungen 'Nutzung von Solarenergie I' und 'Nutzung von Solarenergie II' zusammen.			

<b>Optimierung technischer Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Optimisation of technical systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP		Leveringhaus
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme - Fachgebiet Elektrische Energieversorgung		<b>Modulverantwortung</b> Leveringhaus	
<b>Webseite</b> -			
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden erlernen in diesem Modul Grundlagenwissen und Anwendungsmöglichkeiten von Optimierungen zur eigenständigen Anwendung anhand von praktischen Beispielen in elektrischen Energiesystemen.</p> <p>Hierbei liegt der Schwerpunkt auf anwendungsbezogenem Wissen und anwendungsbezogenen Kompetenzen. Eine Herleitung mathematischer Grundlagen erfolgt nicht.</p> <p>Das erlernte Wissen und die erlernten Kompetenzen sollen im Rahmen von Masterarbeiten an den beteiligten Fachgebieten eigenständig weiterentwickelt werden.</p>			
<p><b>Inhalt</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Optimierung elektrischer Energiesysteme</li> <li>2. Grundlagen der Optimierung</li> </ol> <p>Die Darstellungen in Kapitel 3 bis 6 erfolgen anhand von Beispielen elektrischer Energiesysteme</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Optimierungsprobleme ohne Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren</li> <li>4. Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren</li> <li>5. Ganzzahlige und gemischt-ganzzahlige Optimierungsprobleme</li> <li>6. Heuristische Verfahren zur Lösung von Optimierungsproblemen</li> </ol>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Aufbau, Wirkungsweise und Modellierung von Komponenten elektrischer Anlagen und Systeme			
<b>Literatur</b> nach Absprache			

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Optimierung elektrischer Energiesysteme

NICHT im B.Sc. als Technisches Wahlfach anwählbar, mit Projektarbeit als Studienleistung (36561)

Die Vorlesung wird in Zusammenarbeit der Fachgebiete Elektrische Energieversorgung und Elektrische Energiespeichersysteme angeboten.



<b>Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Planning and Design of Mechatronic Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Denkena
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen		<b>Modulverantwortung</b> IFW	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ifw.uni-hannover.de">https://www.ifw.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt einen Überblick über den gesamten Entwicklungsprozess mechatronischer Systeme unter besonderer Berücksichtigung praktischer Aspekte. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>•die grundlegenden Methoden und Werkzeuge für die Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme situativ und zielgerichtet anzuwenden.</li> <li>•Herausforderungen zu antizipieren, die aus den unterschiedlichen Herangehensweisen der beteiligten Fachdisziplinen (Informatik, Maschinenbau, Elektrotechnik) resultieren und können die Schnittstellen zwischen den Fachdisziplinen erläutern.</li> <li>•Konzepte für mechatronische Systeme auszuarbeiten und zu bewerten. Dabei sind sie in der Lage neben technischen Kriterien auch den Einfluss nichttechnischer Aspekte wie Schutzrechte, Normen, Kosten und Organisation einzuordnen.</li> <li>•mechatronische Systeme zu modellieren und deren Eigenschaften vorauszusagen und zu bewerten.</li> <li>•die Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung zu erläutern</li> <li>•technische Randbedingungen der Teilsysteme (Antriebe, Messsysteme, Steuerungstechnik und Regelungstechnik) einzuschätzen und gegenüberzustellen.</li> </ul>			
<b>Inhalt</b> Folgende Inhalte werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>•Vorgehen bei der Entwicklung mechatronischer Systeme</li> <li>•Informationsgewinnung und Konzepterstellung</li> <li>•Projektmanagement und Kostenmanagement</li> <li>•Modellbildung und Simulation mechatronischer Systeme</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"><li>•Softwaregestützte Entwicklung</li><li>•Komponenten mechatronischer Systeme</li></ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Technische Mechanik IV
<b>Literatur</b> Vorlesungsskript
<b>Weitere Angaben</b> Zwei Vorlesungseinheiten werden von Gastdozenten aus der Wirtschaft gehalten. Veranstaltung beinhaltet u.a. Rechnerübungen

<b>Planung und Führung von elektrischen Netzen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Planning and Operation of Electric Power Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Hofmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEE	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iee.uni-hannover.de/">http://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden lernen die Aufgaben der Netzplanung und der Netzbetriebsführung sowie die dafür notwendigen Algorithmen kennen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, mit üblichen Computerprogrammen Aufgaben der Netzplanung zu bearbeiten und können: - die Untersuchungsziele und -methoden der Netzplanung und der Netzbetriebsführung beschreiben - verschiedene modale Komponenten in ruhenden und rotierenden Koordinatensystemen anwenden - die Grundlagen der Graphentheorie umsetzen und Netzgleichungssysteme in Impedanz- und Admittanzform aufbauen - Algorithmen zur Leistungsflussberechnung, zur Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Kurzschlüssen und Unterbrechungen und für die statische und transiente Stabilitätsberechnung von Mehrmaschinensystemen beschreiben und anwenden - Verfahren zur Schätzung des Systemzustands (State Estimation) und zur Nachbildung von Randnetzen erläutern und anwenden			
<b>Inhalt</b> Aufgaben und Methoden der Netzplanung und der Netzbetriebsführung. Modale Komponenten in ruhenden und rotierenden Koordinatensystemen. Graphentheorie und Netzgleichungssysteme in Impedanz- und Admittanzform. Algorithmen zur Leistungsflussberechnung, zur Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Kurzschlüssen und Unterbrechungen und für die statische und transiente Stabilitätsberechnung von Mehrmaschinensystemen. Verfahren zur Schätzung des Systemzustands (State Estimation). Nachbildung von Randnetzen (Ward- und Extended -Ward-Ersatznetze). Einführung in das Arbeiten mit entsprechenden Computerprogrammen. Vorlesungsinhalte:			

- Einführung: Netzplanung, Netzbetriebsführung, Verbundbetrieb
- Modale Komponenten
- Graphentheorie und Netzgleichungssysteme
- Leistungsflussberechnung: Stromiterationsverfahren
- Leistungsflussberechnung: Newton-Verfahren
- Kurzschlussstromberechnung
- Berechnung beliebiger Mehrfachfehler mit dem Fehlermatrizenverfahren.
- State Estimation
- Statische Stabilität des Mehrmaschinenproblems
- Transiente Stabilität des Mehrmaschinenproblems
- Randnetznachbildung (Ward- und Extended -Ward-Ersatznetze)

#### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Elektrische Energieversorgung I

#### **Literatur**

Oswald, B.: Netzberechnung. VDE-Verlag, 1992 und Skripte

#### **Weitere Angaben**

mit Hausübung als Studienleistung

Im Rahmen des Moduls ist eine Studienleistung nachzuweisen. Die Studienleistung besteht aus Hausübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen. Die Ergebnisse werden online oder in Papierform durch das Fachgebiet korrigiert.

<b>Power Management</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Design of Integrated Power Management and Smart Power Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Wicht	Wicht
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Wicht	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/">https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sind zum selbstständigen Entwurf und zur Optimierung von elektronischen Schaltungen für Power Management und Smart Power in der Lage und können die Funktion komplexer Schaltungen erfassen. Die Studierenden verfügen über praktische Erfahrungen in der Anwendung der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse und sind zur Entwicklung von Problemlösungen befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise selbständig zu dokumentieren. Der Schwerpunkt auf die Energieeffizienz von Schaltungen und Systemen bildet einen direkten Bezug zu den Zielen der Vereinten Nationen zur Nachhaltigkeit (#7 Bezahlbare und saubere Energie, #13 Maßnahmen zum Klimaschutz).			
<b>Inhalt</b> Design integrierter Power Management und Smart Power Schaltungen: - Vorlesung: Anforderungen an ICs in den Bereichen Automotive / Industrial und Consumer, Integration von Leistungsstufen / Leistungsschaltern, lineare Spannungsregler, Ladungspumpen, integrierte Schaltregler, Systemdesign - Übungen werden begleitend zur Vorlesung behandelt - Laborübung: 4 Versuche mit LTSpice, Linearer Spannungsregler, Ladungspumpe, Levelshifter, Gate-Treiber			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> notwendig: Halbleiterschaltungstechnik, Grundlagen Elektrotechnik, elektronische Bauelemente und Schaltungen			
<b>Literatur</b> Wicht: "Design of Power Management Integrated Circuits" (Wiley). Erickson: „Fundamentals of Power Electronics" (Springer). Murari: „Smart Power IC's" (Springer). Vorlesungsskript. Übungen mit ausführlicher Lösung.			

**Weitere Angaben**

ehemaliger Titel: Entwurf integrierter Power Management und Smart Power Schaltungen; mit Laborübung als Studienleistung

<b>Programmiersprachen und Übersetzer</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Programming Languages and Compilers			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Rellermeyer	Rellermeyer
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Verlässliche und skalierbare Softwaresysteme		<b>Modulverantwortung</b> Rellermeyer	
<b>Webseite</b> -			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können nach dieser Vorlesung sich schnell in einer neuen Programmiersprache zurechtfinden und zügig an den Punkt kommen an dem Sie effektiv effiziente Programme schreiben können. Zu diesem Zweck erlernen Sie in dieser Veranstaltung die wichtigsten Kernkonzepte von Programmiersprachen, sowie einen Grundlegenden Überblick über den Aufbau und den Fähigkeiten von Übersetzern.			
<b>Inhalt</b> Die Veranstaltung beschäftigt sich mit zwei großen Bereichen die das Thema der Programmiersprachen von zwei Seiten angehen. Zum einen werden die wichtigsten Kernkonzepte von Programmiersprachen (Funktionen, Typen, Namen, Objekte, Operationen) betrachtet und besprochen, wie aus ihnen die vorherrschenden Programmierparadigmen (funktional, objekt-orientiert) zusammengesetzt sind. Hierdurch erlangt der Studierende eine abstrakte Sicht auf Programmiersprachen, die das effektive Erlernen neuer Sprachen beschleunigt. Von der anderen Seite kommend erlernen die Studierenden den prinzipiellen Ablauf des Übersetzungsvorgangs und die dazu notwendigen Techniken (Syntaxanalyse, Semantische Analyse, Zwischencodeerzeugung und Maschinencodeerzeugung).			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Gute Kenntnisse (mindestens) einer höheren Programmiersprache.			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Quantum Information Processing</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Quantum Information Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Hirche	Hirche
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Hirche	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.tnt.uni-hannover.de/de/">https://www.tnt.uni-hannover.de/de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Students will understand the basic concepts of quantum information processing. In particular, they will have a broad overview of the tools needed to dive deeper into topics such as quantum computing, quantum information theory and quantum machine learning. The focus will be on theoretical considerations of what we can achieve with quantum computing hardware and understanding the differences to traditional information processing. To achieve this, students will also solidify and widen their knowledge in mathematical tools, in particular linear algebra. At the end of the course students will be able to understand and explain current research in the field and independently solve problems related to it.			
<b>Inhalt</b> Quantum states, quantum channels, density matrix formalism, measurements; no-cloning theorem; distance measures; quantum circuits; quantum algorithms: quantum teleportation, super dense coding, Fourier transform, Shor's factoring algorithm; Grover's search algorithm; noisy quantum circuits, bounds from information theory; Entanglement and non-Localilty, uncertainty relations; quantum error-correction; quantum machine learning.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> recommended, not necessary: Grundlagen der Quantenmechanik für Ingenieure und Informatiker.			
<b>Literatur</b> Quantum Computing: Lecture Notes, Ronald de Wolf, <a href="https://arxiv.org/abs/1907.09415">https://arxiv.org/abs/1907.09415</a>  Quantum Information, Mark M. Wilde, <a href="https://arxiv.org/abs/1106.1445">https://arxiv.org/abs/1106.1445</a>  Quantum Computation (Lecture Notes), John Preskill, <a href="http://theory.caltech.edu/~preskill/ph229/">http://theory.caltech.edu/~preskill/ph229/</a> 			
<b>Weitere Angaben</b>			



<b>Quellencodierung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Source Coding			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ostermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung, Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Ostermann, TNT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/QuellenCod/">http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/QuellenCod/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden wissen, dass das Ziel der Quellencodierung die Reduktion der zur Übertragung und/oder Speicherung eines Signals erforderlichen Datenrate durch redundanzreduzierende und irrelevanzreduzierende Codierung ist. Sie haben die aus der Vorlesung Informationstheorie bekannten informationstheoretischen Grundlagen um einige neue Begriffe erweitert. Darüber hinaus kennen sie wesentliche Codierungskonzepte für die Quellencodierung und ihre Anwendung anhand von Verfahren zur Codierung von Video- und Audiosignalen.			
<b>Inhalt</b> Grundlagen der redundanz- und irrelevanzreduzierenden Codierung. Ziel der Quellencodierung ist die Reduktion der zur Übertragung und/oder Speicherung eines Signals erforderlichen Datenrate durch redundanzreduzierende und irrelevanzreduzierende Codierung. In dieser Vorlesung werden zunächst die aus der Vorlesung Informationstheorie bekannten informationstheoretischen Grundlagen um einige neue Begriffe erweitert. Anschließend werden wesentliche Codierungskonzepte für die Quellencodierung vorgestellt, deren Anwendung dann anhand von Verfahren zur Codierung von Video- und Audiosignalen erläutert wird. g, Modelle der psychoakustischen und psychovisuellen Wahrnehmung, Codierung von Bild-, Ton- und Sprachsignalen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Informationstheorie sind erforderlich, Kenntnisse des Vorlesungsstoffs "Statistische Methoden" sowie "Informationstheorie" sind sinnvoll.			
<b>Literatur</b> * R.G. Gallager: Information Theory and Reliable Communication, John Wiley and Sons, New York, 1968 * N.S. Jayant, P. Noll: Digital Coding of Waveforms, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1984			

\* R.M. Gray: Source Coding Theory, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 1990

**Weitere Angaben**

2V + 1,5Ü + 0,5L

mit Kurztestat als Studienleistung

Die Studienleistung "Laborversuch" kann nur im WS absolviert werden!

2 Laborübungen als Studienleistung nur im WS

<b>Rechnernetze</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Computer Networks			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Fidler	Fidler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Fidler	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/rechnernetze/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/rechnernetze/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen des Aufbaus, der Netzstruktur und des Betriebs des Internets. Ausgehend von typischen Internetanwendungen (wie WWW) haben sie die Dienste und Funktionen der grundlegenden Protokolle aus der TCP/IP Protokollfamilie kennengelernt.			
<b>Inhalt</b> Die Vorlesung befasst sich mit den folgenden Schwerpunkten: TCP/IP- Schichtenmodell, Anwendungen: Telnet, FTP, Email, HTTP, Domain Name Service, Multimedia Streaming, Socket-API, Transportschicht: User Datagram Protocol (UDP), Transmission Control Protocol (TCP), Netzwerkschicht: Routing-Algorithmen und -Protokolle, Addressierung, IP (v4,v6). Sicherheitsschicht: Automatic Repeat Request, Medium Access Control Bitübertragungsschicht: Modulation, Kodierung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking - A Top Down Approach; Pearson, 4. Edition, 2008. Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks; Pearson, 4. Edition, 2003. W. Richard Stevens: TCP/IP Illustrated Volume 1: The Protocols; Addison-Wesley 1994.			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Rechnerstrukturen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Computer Architecture			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Brehm
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet System- und Rechnerarchitektur		<b>Modulverantwortung</b> Brehm	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.sra.uni-hannover.de/p/lehre-V_RS">https://www.sra.uni-hannover.de/p/lehre-V_RS</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Aufbauend auf dem Verständnis der von-Neumann-Architektur und der RISC-Prozessoren soll der Studierende die quantitativen Abhängigkeiten beim Rechnerentwurf verstehen und diese Kenntnisse anhand aktueller superskalarer Architekturen anwenden. Der grundsätzliche Aufbau von parallelen Architekturen und die daraus resultierenden Wechselwirkungen mit der Programmierung solcher Architekturen soll vermittelt werden.			
<b>Inhalt</b> Ziele der Rechnerarchitektur, Grundbegriffe Wiederholung, Performance und Kosten, Befehlssatzdesign, ALU-Entwurf, Datenpfad, Cache, Superskalarität Grundlagen, Komponenten superskalarer Prozessoren, parallele Rechnerarchitekturen, Multicore-Architekturen, Hyperthreading, Synchronisation			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen digitaler Systeme (notwendig) Programmieren (notwendig) Grundlagen der Rechnerarchitektur (notwendig)			
<b>Literatur</b> Hennessy, Patterson: Computer Architecture: A Quantitative Approach, Morgan Kaufmann Publ. (2003) Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Uwe Brinkschulte, Theo Ungerer, Springer, Berlin (September 2002)			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Control of Electrical Three-phase Machines			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Mertens	Mertens
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik, Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Mertens, IAL	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de">http://www.ial.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> In diesem Modul werden anwendungsorientierte, vertiefte Kenntnisse zur Regelung von elektrischen Antrieben vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden, - die Drehmoment-, Drehzahl- und Lageregelung eines elektrischen Antriebs erläutern und parametrieren - das Konzept der Raumzeiger darstellen und interpretieren, - stationäre und rotierende Koordinatensysteme ineinander umrechnen, - ein Modell der Induktionsmaschine in rotorflussfesten Koordinaten wiedergeben und erläutern, - die feldorientierte Regelung von Induktionsmaschinen darstellen sowie wichtige Einflussgrößen charakterisieren, - verschiedene Verfahren zur geberlosen feldorientierten Regelung wiedergeben, - die feldorientierte Regelung der Permanentmagnet-Synchronmaschine erläutern.			
<b>Inhalt</b> Regelungstechnisches Modell, Drehmoment-, Drehzahl- und Lageregelung der Gleichstrommaschine; Regelungstechnisches Modell der Drehfeldmaschinen; Prinzip der Feldorientierung; Feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine, Maschinenmodelle und Betriebsverhalten; Regelung der Synchronmaschine.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (Elektrotechniker) oder Elektrische Antriebe (Mechatroniker) Empfohlen: Leistungselektronik I			

**Literatur**

Skript zur Vorlesung W. Leonhard: Regelung elektrischer Antriebe, Springer-Verlag D. Schröder:  
Antriebsregelung

**Weitere Angaben**

mit Simulationsübung als Studienleistung

mit Laborübung als Studienleistung

Der 1L-Laboranteil besteht in der Simulation der Antriebsregelung mit Matlab und Simulink. Die Studierenden werden zuvor mit der Anwendung der Tools vertraut gemacht.

<b>Regelungsmethoden der Robotik und Mensch-Roboter Kollaboration</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Control in Robotics and Human-Robot Interaction			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Lilge	Lilge
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik, FG Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Lilge	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rmrk">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rmrk</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sind in der Lage, robotische Manipulatoren zu modellieren und mit fortgeschrittenen Methoden der Regelungstheorie zu regeln. Darüber hinaus sind die wesentliche Aspekte zu Sicherheit und Regelung bei der Interaktion zwischen Mensch und Roboter bekannt.			
<b>Inhalt</b> - Fortgeschrittene, nichtlineare Methoden zur Regelung von Robotern (Manipulatoren)          - Dynamische Modellierung und Identifikation von Robotern Besonderheiten redundanter Roboter, Nullraumregelung          - Voraussetzungen und Grundlagen für den Einsatz und die Regelung von Robotern in der Mensch-Roboter Kollaboration          - Methoden zur Erkennung von Kollisionen eines Roboters mit der Umgebung basierend auf nichtlinearen Zustandsbeobachtern          - Methoden zur Rekonstruktion des Kontaktpunktes und der Kontaktkräfte          - Reaktive Bahnplanung zur Kollisionsvermeidung 			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> <ul> <li>Regelungstechnik I</li>         <li>Regelungstechnik II</li>         <li>Robotik I</li>         </ul>			
<b>Literatur</b>			

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.



<b>Relativistische Elektrodynamik – Grundlagen und Grenzen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Relativistic Electrodynamics – Fundamentals and Limits			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Grabinski
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> IMS	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/relativistische_elektrodynamik.html">http://www.ims.uni-hannover.de/relativistische_elektrodynamik.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Der Zusammenhang zwischen elektrischen und magnetischen Feldern erscheint den meisten Studierenden schwierig. Dies liegt aber häufig daran, daß das Verhalten elektromagnetischer Felder bei der üblichen dreidimensionalen Betrachtungsweise gar nicht wirklich zu verstehen ist. Die Studierenden werden durch die relativistische Betrachtungsweise in der Vorlesung das Zusammenwirken elektromagnetischer Felder verstehen. Weitere Lernziele der Vorlesung sind: 1. Die Studierenden sind mit der bei relativistischer Betrachtungsweise benutzten Mathematik vertraut. 2. Die Studierenden beherrschen eine Vorgehensweise, wie sie in der modernen Physik – nicht nur in der Relativistik – üblich ist. Die letzten beiden Punkte versetzen interessierte Studierende in die Lage, auch weiterführende Literatur (die sich i.a. an Physiker wendet) leicht zu verstehen.			
<b>Inhalt</b> Vektor- und Tensorkalkül, Grundlagen der Relativitätstheorie, vierdimensionale Darstellung und Minkowski-Raum, Lagrange-Funktion und Hamiltonsches Prinzip, Maxwellsche Gleichungen aus einem Minimalprinzip, Einfluß der Materie, Grenzen klassischer Feldtheorie, nichtklassische Beschreibung.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und –empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> Nolting: Grundkurs Theoretische Physik Bd. 2 (Analytische Mechanik). Landau/Lifschitz: Lehrb. d. Theoretischen Physik Bd. 2 (Klassische Feldtheorie). Becker/Sauter: Theorie der Elektrizität Bd. 1			

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

<b>Research Methods for Autonomous and Intelligent Systems</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Research Methods for Autonomous and Intelligent Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> VbP (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> unregelmäßig
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Navarro	Navarro
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Wissensbasierte Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Nejdl	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.idas.uni-hannover.de/de/kbs">https://www.idas.uni-hannover.de/de/kbs</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> This course is designed to teach participants some essential tools for working with scientific literature and material (in machine learning and robot learning). This includes learning how to search for scientific material, how to read and evaluate papers, how to do a literature search, how to write scientifically, and how to present scientific work. The course consists of introductory talks/lectures and hands-on practical work by writing a short paper (max. six pages excluding references) on a chosen topic under the broad umbrella term "Autonomous and Intelligent Systems". The topics will be provided by a supervisor who advises them during the semester. At the semester's midpoint, each participant will submit an ungraded first draft of their paper, for which they will receive detailed feedback from their supervisor. At the end of the semester, the final graded paper has to be submitted and presented during the conclusion meeting. The course considers the use of generative AI ( <a href="https://luhki.uni-hannover.de/">https://luhki.uni-hannover.de/</a> ) as a helping tool. However, we will emphasize critical thinking and foster students' own writing ability.			
<b>Inhalt</b> Organization and Introduction. Research Question and Hypothesis. Experimental Design. Evaluation Design. Research Paper / Thesis Structure. How to write a literature review / background section, including how to scan/read papers. How to write a methods section. How to write a results section including results presentation (figures, tables, etc.). How to write a discussion, conclusion and future work section/chapter.			

How to write an introduction and abstract.  
How to cite.  
How to present scientific works.  
Draft deadline, feedback between students due one week later.  
Report deadline and evaluation.  
Presentations.

#### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Notwendig: Machine Learning

#### **Literatur**

Cohen, P. (1995). Empirical Methods for Artificial Intelligence. A Bradford Book/The MIT Press. <http://mitpress.mit.edu/books/empirical-methods-artificial-intelligence>.

Coghill, A. M., & Garson, L. R. (Eds.). (2006). The ACS Style Guide: Effective Communication of Scientific Information (Third ed.). American Chemical Society. <https://pubs.acs.org/isbn/9780841239999>.

Davis, M. (2005). Scientific Papers and Presentations (2nd ed). Academic Press. <https://www.sciencedirect.com/book/9780120884247/scientific-papers-and-presentations>.

Bourne, P. E. (2007). Ten Simple Rules for Making Good Oral Presentations. PLOS Computational Biology, 3(4), e77. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.0030077>.

Keshav, S. (2007). How to Read a Paper. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 37(3), 83–84. <https://doi.org/10.1145/1273445.1273458>.

Pautasso, M. (2013). Ten Simple Rules for Writing a Literature Review. PLOS Computational Biology, 9(7), e1003149. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003149>.

Rougier, N. P., Droettboom, M., & Bourne, P. E. (2014). Ten Simple Rules for Better Figures. PLOS Computational Biology, 10(9), e1003833. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003833>.

Weinberger, C. J., Evans, J. A., & Allesina, S. (2015). Ten Simple (Empirical) Rules for Writing Science. PLOS Computational Biology, 11(4), e1004205. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1004205>.

#### **Weitere Angaben**

The results from this course can be used as starting point for a possible Master thesis afterwards, if this is desired by the participant. Teilnehmerzahl auf 15 begrenzt.

<b>Robotik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Robotics I			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe / SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Müller	Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik, FG Regelungstechnik, Institut für Mechatronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Lilge, Seel	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rob1">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rob1</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben in diesem Modul grundlegende Kenntnisse von Entwurfs- und Berechnungsverfahren für die Kinematik und Dynamik von Industrierobotern sowie redundanten Robotersystemen. Die Studierenden werden mit Verfahren der Steuerung und Regelung von Robotern bekannt gemacht. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Erarbeitung klassischer Verfahren und Methoden im Bereich der Robotik.			
<b>Inhalt</b> - Direkte und inverse Kinematik  - Koordinaten- und homogene Transformationen  - Denavit-Hartenberg-Notation  - Jacobi-Matrizen  - Kinematisch redundante Roboter  - Bahnplanung  - Dynamik  - Newton-Euler-Verfahren und Lagrange'sche Gleichungen  - Einzelachs- und Kaskadenregelung, Momentenvorsteuerung  - Fortgeschrittene Regelverfahren  - Sensoren 			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen: Regelungstechnik, Mehrkörpersysteme.			

**Literatur**

Vorlesungsskript, weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend zur Verfügung gestellt.

**Weitere Angaben**

mit Computerübung als Studienleistung

Für 5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

Diese Vorlesung wird mit wechselndem Dozenten, jedoch identischem Inhalt in jedem Semester angeboten. Im Sommersemester wird die Vorlesung von Prof. Müller des IRT und im Wintersemester von Prof. Seel des IMES gelesen.

<b>Robotik II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Robotics II			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 45 Stunden; davon Selbststudium: 105 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü	5 LP	Seel	Seel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mechatronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Seel	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.imes.uni-hannover.de/robotik2.html">http://www.imes.uni-hannover.de/robotik2.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben in diesem Modul grundlegende Kenntnisse neue Entwicklungen im Bereich der Robotik. Neben der Berechnung der Kinematik und Dynamik paralleler Strukturen kennen sie lineare und nichtlineare Verfahren zur Identifikation zentraler Systemparameter. Zusätzlich haben sie Kenntnisse von Verfahren zur bildgestützten Regelung und Grundgedanken des maschinellen Lernens anhand praktischer Fragestellungen mit Bezug zur Robotik erlangt.			
<b>Inhalt</b> Behandelt werden insbesondere: - Parallele kinematische Maschinen (Strukturen und Entwurfskriterien, inverse und direkte Kinematik, Dynamik, Redundanz und Leistungsmerkmale), - Identifikationsalgorithmen (lineare und nichtlineare Optimierungsverfahren, optimale Anregung), - Visual Servoing (2,5D und 3D-Verfahren, Kamerakalibrierung) - Maschinelles Lernen (Definitionen, Grundgedanken, verschiedene Verfahren)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Robotik I; Regelungstechnik; Mehrkörpersysteme.			
<b>Literatur</b> Vorlesungsskript, weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend zur Verfügung gestellt.			
<b>Weitere Angaben</b> Begleitend zur Vorlesung und Übung wird ein Labor zur Vertiefung der behandelten Inhalte angeboten. Der Zugriff auf den Versuchsstand erfolgt dabei per Remotesteuerung, sodass die Versuche jederzeit am eigenen PC absolviert werden können. Die Durchführung der Versuche erfolgt in Kleingruppen.			

<b>Sende- und Empfangsschaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Transmitter and Receiver Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Geck
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Hochfrequenztechnik und Funksysteme		<b>Modulverantwortung</b> HFT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.hft.uni-hannover.de/vorlesung.html">http://www.hft.uni-hannover.de/vorlesung.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studentinnen und Studenten erlernen den grundlegenden Aufbau von Sende- und Empfangssystemen kennen und bekommen einen guten Einblick in die moderne schaltungstechnische Umsetzung der wichtigsten Systemkomponenten. Auf der Systemebene erlernen sie die Bedeutung von grundlegenden Empfängerkenngößen und deren Bedeutung für die Unterdrückung von Empfangsstörungen kennen. Auf der Komponentenebene bekommen sie Einblick in die theoretischen Grundlagen der Schwingungserzeugung (Oszillatorschaltungen) und deren schaltungstechnische Umsetzung in unterschiedlichen Frequenzbereichen. Darauf aufbauend erarbeiten sie sich Kenntnisse über die hochfrequenztechnische Anwendung der PLL-Technik (Phase Locked Loop), die zur Frequenzstabilisierung von Oszillatoren in Modulator- sowie Demodulatorschaltungen eingesetzt wird, sowie die Optimierung von Verstärkerschaltungen für rauscharme Empfänger-Eingangs- und Senderendstufen. Als letztes Element werden der Schaltungsaufbau sowie die Eigenschaften von Mischern behandelt.			
<b>Inhalt</b> Wiederholung grundlegender Begriffe der Nachrichtentechnik wie Signalarten, Hilbert-Transformationen, Modulationsarten. Streuparameter und Smith-Diagramm als Entwicklungshilfsmittel. Einfache passive Komponenten basierend auf Leitungselementen. Empfängerkonzepte, Empfängerkenngößen, Empfangsstörungen und deren Unterdrückung, Oszillatorschaltungen, Phasenregelschaltungen, rauscharme Verstärker, Leistungsverstärker, Mischer.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Nachrichtentechnik, Ausbreitung elektromagnetischer Wellen			



**Literatur**

De Los Santos et al.: Radio Systems Engineering,  
Voges: Hochfrequenztechnik

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Im Laboranteil wird in Teams ein Sende- Empfangssystem mit einem modernen Schaltungssimulator analysiert, optimiert, aufgebaut und vermessen.

<b>Sensoren in der Medizintechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Sensors in Medical Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Zimmermann	Zimmermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Zimmermann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden der Medizintechnik zur Erfassung physiologischer Größen erhalten. Einen Schwerpunkt bilden hier chemische und biochemische Sensoren, z.B. zur Blutzuckermessung, sowie analytische Messmethoden, wie sie u.a. in der Atemgasdiagnostik zum Einsatz kommen.			
<b>Inhalt</b> Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, halbleitend, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden der Medizintechnik: Körperkerntemperatur, Blutdruck, Blutfluss, Puls, Herzzeitvolumen, Blutgasanalyse, Pulsoxymetrie, Glukose, Lactat, Biomarker, EKG, EEG, EMG, Kapnometrie, Atemgasdiagnostik, intelligente Implantate.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Keine. Ein gutes Verständnis physikalisch-naturwissenschaftlicher Zusammenhänge ist hilfreich. Die Vorlesung "Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen" und das Labor "Sensorik - Messen nicht elektrischer Größen" sind empfehlenswerte Ergänzungen.			
<b>Literatur</b> Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.			
<b>Weitere Angaben</b> Studienleistung wird im Rahmen der Übung absolviert Die für einige Studiengänge nachzuweisende Studienleistung wird im Rahmen der Übung in Form von einer Hausübung erbracht und findet daher nur im Sommersemester statt.			

<b>Sensorik und Nanosensoren – Messen nicht-elektrischer Größen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Sensor Technology and Nanosensors - Measuring Non-Electrical Quantities			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP		Zimmermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Zimmermann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/fachstudium/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen erhalten. Es werden sowohl die gängigen physikalischen, optischen, chemischen und biochemischen Sensoren (unter anderem in Form von Halbleitersensoren) und Messmethoden als auch Nanosensoren vorgestellt, die aufgrund ihrer Eigenschaften völlig neue Möglichkeiten in der Sensorik bieten.			
<b>Inhalt</b> Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, halbleitend, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen: Temperatur, geometrische Größen (Weg, Winkel, Lage, Position, Füllstand), mechanische Größen (Kraft, Druck, Masse, Drehmoment, Dichte, Viskosität, Oberflächenspannung), kinematische Größen (Drehzahl, Beschleunigung, Geschwindigkeit), strömungstechnische Größen (Volumenstrom, Massendurchfluss), Magnetfeld, optische und akustische Größen, chemische und biochemische Größen (Feuchte, pH-Wert, Stoffkonzentration), Nanosensoren.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Keine. Ein gutes Verständnis physikalisch-naturwissenschaftlicher Zusammenhänge ist hilfreich. Das Labor "Sensorik - Messen nicht-elektrischer Größen" und die Vorlesung "Sensoren in der Medizintechnik" sind empfehlenswerte Ergänzungen.			
<b>Literatur</b> Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.			

**Weitere Angaben**

Studienleistung wird im Rahmen der Übung absolviert

Die für einige Studiengänge nachzuweisende Studienleistung wird im Rahmen der Übung in Form von einer Hausübung erbracht und findet daher nur im Wintersemester statt.

<b>Software-Qualität</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Software Quality			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (75 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Schneider	Schneider
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Software Engineering		<b>Modulverantwortung</b> Schneider	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.se.uni-hannover.de/">http://www.se.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und Techniken der Software-Qualitätssicherung. Sie können einschätzen, wie die Techniken einzusetzen sind, wieviel Aufwand das erzeugt und was man damit erreichen kann. Sie kennen die Prinzipien von SW-Qualitätsmanagement und die Verankerung in einem Unternehmen.			
<b>Inhalt</b> Themen der Vorlesung: Was ist SW-Qualität und wieso ist sie so wichtig? Qualitätsmodelle, -begriffe und -vorschriften. Analytische Qualitätssicherung: Testen, Reviews. Konstruktive und organisatorische Qualitätssicherung. Usability Engineering und Bedienbarkeit. Fortgeschrittene Techniken (Test First, GUI-Testen etc.).			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Software-Technik.			
<b>Literatur</b> Kurt Schneider (2012): Abenteuer Softwarequalität; 2. Auflage, dpunkt.verlag. Dieses Buch ist zu dieser Vorlesung geschrieben worden. Der Stoff der Vorlesung stützt sich teilweise darauf, geht aber inzwischen deutlich darüber hinaus.			
<b>Weitere Angaben</b> Masterstudium Informatik: Zuordnung zum Themenschwerpunkt Human-Centered Computing. Die Übungen sollten unbedingt besucht und die Aufgaben selbständig bearbeitet werden. Die Präsentation in der Vorlesung muss durch eigene Erfahrung ergänzt werden.			

<b>Statistische Methoden</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Statistical Methods			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1 WiSe (Nur BSc TI: keine)			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ostermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Ostermann	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/StatMeth/">http://www.tnt.uni-hannover.de/edu/vorlesungen/StatMeth/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das zentrale Thema der Vorlesung "Statistische Methoden der Nachrichtentechnik" liegt in der Behandlung von Zufallsprozessen zur stochastischen Beschreibung von Nachrichtensignalen. Ausgehend von elementaren Begriffsbildungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung lernen die Studierenden die Eigenschaften und Kenngrößen von Zufallsprozessen, begleitet von Beispielen mit nachrichtentechnischem Hintergrund. Eine wichtige Anwendung stellen dabei lineare Systeme bei stochastischer Anregung dar. Die Studierenden kennen statistische Methoden zur Signalerkennung (Detektion) und Parameterschätzung (Estimation).			
<b>Inhalt</b> Wahrscheinlichkeiten und Ensembles, Zufallsvariablen, Zufallsprozesse, Lineare Systeme mit stochastischer Anregung, Signalerkennung (Detektion), Parameterschätzung (Estimation).			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> A.Papoulis: Probability, Random Variables and Stochastic Processes; McGraw-Hill, 3rd ed., 1991. J.Melsa, D.Cohn: Decision and Estimation Theory; McGraw-Hill, 1978. K.Kroschel: Statistische Nachrichtentheorie (1.Teil); Springer Verlag, 1973. E.Hänsler: Grundlagen der Theorie statistischer Signale; Springer Verlag, 1983. H.D.Lüke: Signalübertragung; Springer Verlag, 1983. W.Feller: An Introduction to Probability Theory and Its Applications; Vol.1,2; John Wiley & Sons, Inc, 1970. J.Doob: Stochastic Processes; John Wiley & Sons, Inc, 1953.			
<b>Weitere Angaben</b> Titel alt: Statistische Methoden der Nachrichtentechnik			

Mit Laborversuch als Studienleistung nur im Wintersemester.  
Für die Technische Informatik wird statt der Laborübungen eine längere Prüfung angeboten!  
2 Laborübungen als Studienleistung können nur im WS absolviert werden.

<b>Technische Mechanik IV</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mechanics of Vibration			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> Keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 2 Ü	5 LP	Wangenheim	Wangenheim
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b>		<b>Modulverantwortung</b> imes	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ids.uni-hannover.de">http://www.ids.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Es erfolgt eine Einführung in die technische Schwingungslehre. Dabei werden ausschließlich mechanische Schwinger und Schwingungssysteme behandelt, die mathematisch durch lineare Differentialgleichungen beschreibbar sind. Ziel ist die Darstellung von Schwingungsphänomenen wie Resonanz und Tilgung, die Bestimmung des Zeitverhaltens der Schwinger sowie Untersuchungen darüber, wie dieses Zeitverhalten in gewünschter Weise verändert werden kann. Querverbindungen zur Regelungstechnik werden erlernt.			
<b>Inhalt</b> Einführung der Grundbegriffe; Freie ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen mit einem Freiheitsgrad; Erzwungene Schwingungen mit einem Freiheitsgrad (Resonanz); Schwingungssysteme mit mehreren Freiheitsgraden (Resonanz und Tilgung); Schwingungen eindimensionaler Kontinua (Stäbe, Balken); Näherungsverfahren			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> empfohlen: Technische Mechanik III			
<b>Literatur</b> Arbeitsblätter, Aufgabensammlung, Formelsammlung (siehe IDS) Magnus, Popp: Schwingungen, Teubner-Verlag. Hauger, Schnell, Groß: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer-Verlag.			
<b>Weitere Angaben</b> Titel alt: Technische Schwinungslehre Integrierte Lehrveranstaltung bestehend aus Vorlesung, Hörsaalübung und Gruppenübung			



<b>Technologie integrierter Bauelemente</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Technology for Integrated Devices			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Krügener	Krügener
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik (MBE)		<b>Modulverantwortung</b> MBE	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/technologie-integrierter-bauelemente/">https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/technologie-integrierter-bauelemente/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die komplexen technologischen Probleme bei der Herstellung hochintegrierter Schaltungen und die neuen technologischen Herausforderungen und Lösungen.			
<b>Inhalt</b> Auswahl: - Trends in der Mikroelektronik - Statistische Parameterkontrolle - Isolationstechniken - High-K Dielektrika - Grundlagen der Epitaxie/verspannte Schichten - Heteroepitaktische Bauelemente - FinFETs und andere dreidimensionale Bauelemente - Fortschrittliche Dotiertechnologien - neue Entwicklungsrichtungen der Si-Technologie			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Halbleitertechnologie (3408), Bipolarbauelemente (3402)			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Wasserkraftgeneratoren</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Hydrogenerators			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Bresemann	Bresemann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Bresemann	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de">http://www.ial.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vertieft die grundlegenden und spezifischen Kenntnisse über Wasserkraftgeneratoren. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden - die Komponenten und Funktionsweise eines Wasserkraftwerkes skizzieren, - darüber hinaus die grundlegenden Berechnungsverfahren für die Auslegung eines Wasserkraftwerkes und Auswahl der Komponenten durchführen, - die Konstruktion eines Wasserkraftgenerators skizzieren, die Funktionsweise des Generators analysieren und seinen elektrischen und magnetischen Parameter berechnen und - eine grobe Auslegung des Wasserkraftgenerators und eine detaillierte Berechnung der Generatoreigenschaften durchführen.			
<b>Inhalt</b> Grundlage Wasserkraftwerke Energienetze und Systembetrachtung Große und kleine Wasserkraftwerke Pumpspeicherkraftwerke Komponenteneines Wasserkraftwerkes Hydromechanical Komponenten Turbine •Kaplanturbinen •Francisturbinen •Peltonturbinen Elektrische Kraftwerksausrüstung			

Wasserkraftgeneratoren Erwärmung und Kühlung Magnetische Berechnung der Maschinen Elektrische Berechnung der Maschine Erregerwicklung und Rotorkonstruktion Kraftberechnung der großen Synchronmaschinen
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Elektrotechnik Elektrische Maschinen
<b>Literatur</b>
<b>Weitere Angaben</b> mit Laborübung als Studienleistung

<b>Werkzeugmaschinen I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Machine Tools I			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WS			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 45 Stunden; davon Selbststudium: 105 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü	5 LP		Denkena
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen, Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen		<b>Modulverantwortung</b> Denkena, IFW	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ifw.uni-hannover.de">http://www.ifw.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt grundlegendes Wissen über Aufbau und Funktionsweise von Werkzeugmaschinen sowie anwendungsorientierte Methoden zur technischen und wirtschaftlichen Bewertung. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>•Werkzeugmaschinen anhand ihres Aufbaus und Automatisierungsgrads unterscheiden und in das technische und wirtschaftliche Umfeld einordnen,</li> <li>•den unterschiedlichen Funktionen einer Werkzeugmaschine Funktionsträger bzw. Baugruppen zuordnen,</li> <li>•die Wirtschaftlichkeit von Werkzeugmaschinen mit Verfahren der Investitions</li> <li>•und Kostenrechnung bewerten,</li> <li>•die technischen Eigenschaften von Werkzeugmaschinen anhand analytischer Berechnungen und geeigneter Ersatzmodelle bewerten,</li> <li>•die Hardwarestruktur zur numerischen Steuerung von Werkzeugmaschinen darstellen,</li> <li>•einfache Programme für numerische Maschinensteuerungen interpretieren</li> </ul>			
<b>Inhalt</b> Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> <li>•Gestelle</li> <li>•Dynamisches Verhalten</li> <li>•Linearführungen</li> <li>•Vorschubantriebe</li> <li>•Messsysteme</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"><li>•Steuerungen</li><li>•Hydraulik</li></ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Angewandte Methoden der Konstruktionslehre; Einführung in die Produktionstechnik
<b>Literatur</b> Tönshoff: Werkzeugmaschinen, Springer-Verlag; Weck: Werkzeugmaschinen, VDI-Verlag Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter <a href="http://www.springer.com">www.springer.com</a> eine Gratis Online-Version.  Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter <a href="http://www.springer.com">www.springer.com</a> eine Gratis Online-Version.
<b>Weitere Angaben</b> Es werden semesterbegleitende Kurzklausuren angeboten.

<b>Wirkungsweise und Technologie von Silizium-Solarzellen</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Operating Principles and Technology of Silicon Solar Cells		<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen	
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung		<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht	
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)		<b>Prüfungsbewertung</b> benotet	
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe		<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -	
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden		<b>Frequenz</b> jährlich	
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik		<b>Modulverantwortung</b> Harder	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/wirkungsweise-und-technologie-von-solarzellen/">https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/wirkungsweise-und-technologie-von-solarzellen/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlangen vertieftes grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von Silizium-Solarzellen und deren Herstellungstechnologie, Verständnis von Wirkungsgrad-Grenzen und real auftretenden Verlustmechanismen in Solarzellen sowie grundlegende Kenntnisse der Bauteil- und Prozesscharakterisierung.			
<b>Inhalt</b> - Grundbegriffe, Geschichte und Status der Photovoltaik - Der PERC- Solarzellenherstellungsprozess - Bandstruktur - Fermiverteilung und Rekombinationsprozesse - Selektivität von Kontakten - Emitterrekombination und deren evolutionäre Minimierung - Solarzellen-Metallisierung und deren Optimierung - PV-Modul Herstellungsprozesse - Wirkungsgradlimitierung und neuartige Zellkonzepte - Posterworkshop zu aktuellen PV-Forschungsthemen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Empfohlen:			

Grundlagen der Materialwissenschaften Grundlagen der Halbleiterbauelemente
<b>Literatur</b> Arno Smets, Klaus Jager, Olindo Isabella, Rene van Swaaij, „Solar Energy: The Physics and Engineering of Photovoltaic Conversion, Technologies and Systems“, UIT Cambridge (2016)
<b>Weitere Angaben</b> mit Exkursion (inkl. Abgabe eines Exkursionsberichts) als Studienleistung

<b>Zustandsdiagnose und Asset Management</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Condition Assessment and Asset Management			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (120 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme		<b>Modulverantwortung</b> Werle	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.si.uni-hannover.de">http://www.si.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlangen Kenntnisse im Bereich des Asset-, Risiko- und Zuverlässigkeits-Managements sowie in Bezug auf Strategien zur Wartung und Instandhaltung von Komponenten des Energieversorgungssystems basierend auf der Zustandsanalyse von Einzelsystemen, wobei zudem theoretische und praktische Erfahrungen auf dem Gebiet der Diagnosemethoden von Hochspannungskomponenten vermittelt werden. Dadurch wird eine Analyse und Beurteilung des Zustandes von Einzelkomponenten ermöglicht, wobei zudem eine Asset-Management Strategie für eine Flotte von Komponenten entwickelt werden kann.			
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Asset Managements</li> <li>- Investitions-, Wartungs-, Lebensdauerkosten und Amortisation von Anlagen</li> <li>- Wartungs- und Instandhaltungstrategien</li> <li>- Fleet Management</li> <li>- Zustandsdiagnose von Hochspannungskomponenten basierend auf Spezialverfahren (DGA, FRA, FDS, TE)</li> <li>- Heath-Index Ermittlung</li> <li>- Maßnahmen zur Zustandsverbesserung</li> <li>- Life-Cycle-Management</li> <li>- IEC 60300 Zuverlässigkeitsmanagement</li> <li>- ISO 55000 Asset Management</li> <li>- ISO 31000 Risikomanagement</li> <li>- DIN 31051 Grundlagen der Instandhaltung</li> <li>- IEC 60502 Zuverlässigkeitsprüfverfahren</li> </ul>			



- IEC 61025 FTA
- IEC 60812 FMEA
- DIN EN ISO 12100 Risikobeurteilung und Risikominderung

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Hochspannungstechnik

**Literatur**

G. Balzer, C. Schorn: Asset Management für Infrastrukturanlagen - Energie und Wasser

A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer Verlag

B. Sorensen: Life-Cycle Analysis of Energy Systems - From Methodology to Applications, RSC Publishing

Mertens: „Grundzüge der Wirtschaftsinformatik“, Springer, 2017

Weber: „Künstliche Intelligenz für Business Analytics“ Springer, 2020

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung

Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

Für PO2017/5LP ist eine Studienleistung durch eine Posterpräsentation nachzuweisen.

<b>Zuverlässigkeit elektronischer Komponenten</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Reliability of Electronic Components			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> mündl. Prüfung (MP)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Weide-Zaage	Weide-Zaage
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Arbeitsgruppe Zuverlässigkeit: Risikoanalyse und Simulation		<b>Modulverantwortung</b> Weide-Zaage	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/institut/">https://www.ims.uni-hannover.de/de/institut/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Diese Vorlesung mit integrierter Übung behandelt die Grundlagen, die zum Verständnis von Zuverlässigkeitsaspekten bei Belastungstest auf Chip und Packagelevel notwendig sind. Die Studierenden sind nach der Vorlesung in der Lage, die Auswahl geeigneter Materialparameter, Testbedingungen und Teststrukturen zu treffen. Sie haben vertiefte Kenntnisse der Modellbildung und Validierung für simulationstechnische Untersuchungen erlangt sowie beispielhaft Ausfallmechanismen und deren Simulation kennengelernt.			
<b>Inhalt</b> Grundlagen und Grundbegriffe, Materialparameter, Verpackungskonzepte, Testverfahren und Teststrukturen, Ausfallmechanismen, Modellbildung, Validierung, Ausfallanalyse			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Thermodynamik, Halbleitertechnologie, Numerische Schaltungs- und Feldberechnung.			
<b>Literatur</b> Materials for Advanced Packaging, Daniel C.P. Wong, Springer Verlag 2009. Electronic Component Reliability, Finn Jensen, Wiley Publishers 1994.			

Physical Foundation of Material Science, G. Goldstein, Springer Verlag, 2004.

Multilevel Interconnect Reliability, Nguyen Van Hieu, ISBN 90-365-2029-0, 2004.

**Weitere Angaben**

Die Studienleistung "Laborübung" kann nur im WS erbracht werden.

Im Sommersemester wird nur der Laborversuch (1L) und die Prüfung angeboten.

<b>Großes Projekt: Architekturen und Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Major project: Architectures and Systems Group			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
8 P	8 LP	Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/">https://www.ims.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Große Projektarbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache<br			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Architekturen und Systeme Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor			

der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Großes Projekt: Automatische Bildinterpretation</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Major project: Computer Vision			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
8 P	8 LP	Rosenhahn	Rosenhahn
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Rosenhahn	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de">http://www.tnt.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung. Große Projektarbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache<br			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Automatische Bildinterpretation Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor			

der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Großes Projekt: Elektrische Energiespeichersysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Major project: Electric Energy Storage Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
8 P	8 LP	Hanke- Rauschenbach	Hanke-Rauschenbach
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> Hanke-Rauschenbach	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ifes.uni-hannover.de/ees.html">https://www.ifes.uni-hannover.de/ees.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Seminararbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Große Seminararbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Elektrische Energiespeicher Die Anmeldung einer Seminararbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema			



abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Großes Projekt: Elektrische Energieversorgung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Major Project: Electric Power Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
8 P	8 LP	Hofmann	Hofmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> Hofmann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.iee.uni-hannover.de/">https://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Große Projektarbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache Für die Projektarbeiten ist keine formelle Anmeldung über den Prüfungsausschuss erforderlich. Sie werden direkt bei den Fachgebieten angemeldet.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Elektrische Energieversorgung			

<b>Großes Projekt: Elektrische Maschinen und Antriebssysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
Modultitel englisch Major project: Electrical Machines and Drive Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
Angebot im SS 2025 Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
Studentische Arbeitsleistung 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
8 P	8 LP	Ponick	Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Ponick	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de">http://www.ial.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Große Projektarbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Elektrische Maschinen und Antriebssysteme			

Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Großes Projekt: Elektroprozessertechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Major project: Electrotechnology			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
8 P	8 LP	Baake	Baake
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Nacke	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.etp.uni-hannover.de">http://www.etp.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Seminararbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Große Seminararbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache<br			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Elektroprozessertechnik Die Anmeldung einer Seminararbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend			

notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein. Diese Lehrveranstaltung trägt zu den folgenden Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) bei:

- SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie
- SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur
- SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz

<b>Großes Projekt: Hochfrequenztechnik und Funkssysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Major project: Microwave and Wireless Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
8 P	8 LP	Manteuffel	Manteuffel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Hochfrequenztechnik und Funkssysteme		<b>Modulverantwortung</b> Manteuffel	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.hft.uni-hannover.de/">https://www.hft.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Seminararbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Große Seminararbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache Für die Seminararbeiten ist keine formelle Anmeldung über den Prüfungsausschuss erforderlich. Sie werden direkt bei den Fachgebieten angemeldet.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Hochfrequenztechnik und Funksysteme



<b>Großes Projekt: Hochspannungstechnik und Asset Management</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Major project: High Voltage Engineering and Asset Management			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
8 P	8 LP	Werle	Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme		<b>Modulverantwortung</b> Werle	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.si.uni-hannover.de">https://www.si.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Große Projektarbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache Für die Projektarbeiten ist keine formelle Anmeldung über den Prüfungsausschuss erforderlich. Sie werden direkt bei den Fachgebieten angemeldet.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Hochspannungstechnik und Asset Management

<b>Großes Projekt: Kommunikationsnetze</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Major project: Communication Networks			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
8 P	8 LP	Fidler	Fidler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Fidler	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/studien-abschlussarbeiten/#c52945">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/studien-abschlussarbeiten/#c52945</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Große Projektarbeiten haben einen Umfang von 240 h. Möglich sind z.B. - die Implementierung eines Softwaremoduls für eine Netzwerk-Experimentierplattform - eine Analyse, Simulation oder experimenteller Vergleich von ausgewählten Verfahren der Kommunikationsnetze, z.B. GeoBroadcast-Protokolle, TCP-Varianten, Content Delivery Networks - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts  Themen für Projektarbeiten werden laufend aktualisiert und auf der Institutswebseite unter <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/studien-abschlussarbeiten/#c52945">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/studien-abschlussarbeiten/#c52945</a> bekanntgegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Vorlesung Rechnernetze			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Kommunikationsnetze Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen			

werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Großes Projekt: Leistungselektronik und Antriebsregelung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Major project: Power Electronics and Drive Control			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
8 P	8 LP	Mertens	Mertens
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Mertens	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de">http://www.ial.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Große Projektarbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Leistungselektronik und Antriebsregelung			

Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Großes Projekt: Mechatronische Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Major project: Mechatronic Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Workload: Gesamt 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	8 LP	Seel	Seel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mechatronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Ortmaier	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.imes.uni-hannover.de">http://www.imes.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Große Seminararbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Mechatronische Systeme Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor			

der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.



<b>Großes Projekt: Mixed-Signal-Schaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Major project: Mixed-Signal Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
8 P	8 LP	Wicht	Wicht
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Wicht	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/">https://www.ims.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Große Seminararbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - Erstellung eines Versuchsaufbaus (Platine, Elektronikmodul) im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Konzeption, Entwurf und Layout einer diskreten oder integrierten Schaltung, eines Gerätes o.ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titelbis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Mixed-Signal-Schaltungen Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor			

der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Großes Projekt: Multimedia Signalverarbeitung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Major project: Multimedia Signal Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
8 P	8 LP	Ostermann	Ostermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Ostermann	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de">http://www.tnt.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung. Große Projektarbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt. Möglich sind z. B. - Untersuchung eines Radars für KfZ - 3D Szenenrekonstruktion - Augmented-Reality-Visualisierungen - Maschinelles Lernen für die Genomanalyse, Videocodierung, Bild- und Videoanalyse - Datenanalyse mit Matlab - Analyse von Kanalcodierungsverfahren - Untersuchungen an Hyperspektralbildern mit Matlab - Entwurf eines Digitalsystems mit Alexa			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Multimedia Signalverarbeitung

Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Großes Projekt: Nachrichtenübertragungssysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Major project: Communication Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
8 P	8 LP	Peissig	Peissig
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Allgemeine Nachrichtentechnik		<b>Modulverantwortung</b> Peissig	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/studien-abschlussarbeiten/#c52945">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/studien-abschlussarbeiten/#c52945</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Große Seminararbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache<br			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Nachrichtenübertragungssysteme Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor			

der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Großes Projekt: Regelungstechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Major project: Automatic Control			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
8 P	8 LP	Müller	Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> IRT		<b>Modulverantwortung</b> Haddadin	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/prj8">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/prj8</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projekte können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Ein Projekt ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung. Große Projekte haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Projekte werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle - Implementierung und Untersuchung von Regelungsverfahren - Konzeption und Programmierung eines einfachen Programms - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Weiteres nach Absprache Weiteres nach Absprache			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Regelungstechnik Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor			

der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.



<b>Großes Projekt: Sensorik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Major project: Sensor systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 240 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
8 P	8 LP	Zimmermann	Zimmermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Zimmermann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/studentische-arbeiten/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/studentische-arbeiten/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Große Seminararbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache                  Für die Projektarbeiten ist keine formelle Anmeldung über den Prüfungsausschuss erforderlich. Sie werden direkt bei den Fachgebieten angemeldet.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Sensorik

<b>Kleines Projekt: Architekturen und Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: Architectures and Systems Group			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de">http://www.ims.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Seminararbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Kleine Seminararbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache<br			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Architekturen und Systeme Die Anmeldung einer Seminararbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend			

notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Kleines Projekt: Automatische Bildinterpretation</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: Computer Vision			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Rosenhahn	Rosenhahn
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Rosenhahn	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de">http://www.tnt.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung. Kleine Projektarbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache<br			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Automatische Bildinterpretation Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor			

der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Kleines Projekt: Elektrische Energiespeichersysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: Electric Energy Storage Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Hanke- Rauschenbach	Hanke-Rauschenbach
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> Hanke-Rauschenbach	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ifes.uni-hannover.de/ees.html">https://www.ifes.uni-hannover.de/ees.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Kleine Projektarbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Elektrische Energiespeicher Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen			

werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.



<b>Kleines Projekt: Elektrische Energieversorgung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: Electric Power Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Hofmann	Hofmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> Hofmann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.iee.uni-hannover.de/">https://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Große Projektarbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache Für die Seminararbeiten ist keine formelle Anmeldung über den Prüfungsausschuss erforderlich. Sie werden direkt bei den Fachgebieten angemeldet.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Elektrische Energieversorgung			

<b>Kleines Projekt: Elektrische Maschinen und Antriebssysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: Electrical Machines and Drives			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Ponick	Ponick
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Ponick	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de">http://www.ial.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Kleine Projektarbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts  - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä.  - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Elektrische Maschinen und Antriebssysteme

Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Kleines Projekt: Elektroprozessstechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: Electrotechnology			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Baake	Baake
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektroprozessstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Baake	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.etp.uni-hannover.de">http://www.etp.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Kleine Seminararbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache<br			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Elektroprozessstechnik Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor			

der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

Diese Lehrveranstaltung trägt zu den folgenden Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) bei:

SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie

SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur

SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz

<b>Kleines Projekt: Hochfrequenztechnik und Funkssysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: Microwave and Wireless Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Manteuffel	Manteuffel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Hochfrequenztechnik und Funkssysteme		<b>Modulverantwortung</b> Manteuffel	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.hft.uni-hannover.de/">https://www.hft.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Kleine Projektarbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache Für die Projektarbeiten ist keine formelle Anmeldung über den Prüfungsausschuss erforderlich. Sie werden direkt bei den Fachgebieten angemeldet.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Hochfrequenztechnik und Funksysteme

<b>Kleines Projekt: Hochspannungstechnik und Asset Management</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: High Voltage Engineering and Asset Management			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Werle	Werle
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme		<b>Modulverantwortung</b> Werle	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.si.uni-hannover.de">https://www.si.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Seminararbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Kleine Seminararbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts</li> <li>- Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems</li> <li>- Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä.</li> <li>- Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache</li> </ul> Für die Seminararbeiten ist keine formelle Anmeldung über den Prüfungsausschuss erforderlich. Sie werden direkt bei den Fachgebieten angemeldet.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			



**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Hochspannungstechnik und Asset Management

<b>Kleines Projekt: Kommunikationsnetze</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: Communication Networks			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Fidler	Fidler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Fidler	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/studien-abschlussarbeiten/#c52945">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/studien-abschlussarbeiten/#c52945</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Kleine Seminararbeiten haben einen Umfang von 120 h. Möglich sind z.B. - die Implementierung eines Softwaremoduls für eine Netzwerk-Experimentierplattform - eine Analyse, Simulation oder experimenteller Vergleich von ausgewählten Verfahren der Kommunikationsnetze, z.B. GeoBroadcast-Protokolle, TCP-Varianten, Content Delivery Networks - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts  Themen für Projektarbeiten werden laufend aktualisiert und auf der Institutswebseite unter <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/studien-abschlussarbeiten/#c52945">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/studien-abschlussarbeiten/#c52945</a> bekanntgegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Vorlesung Rechnernetze			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Kommunikationsnetze Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen			

werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Kleines Projekt: Leistungselektronik und Antriebsregelung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: Power Electronics and Drive Control			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Mertens	Mertens
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		<b>Modulverantwortung</b> Mertens	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ial.uni-hannover.de">http://www.ial.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Seminararbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Kleine Seminararbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts  - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä.  - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Leistungselektronik und Antriebsregelung

Die Anmeldung einer Seminararbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Kleines Projekt: Mechatronische Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: Mechatronic Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Seel	Seel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mechatronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Ortmaier	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.imes.uni-hannover.de">http://www.imes.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Seminararbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Kleine Seminararbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts  - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä.  - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Mechatronische Systeme			

Die Anmeldung einer Seminararbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Kleines Projekt: Mixed-Signal-Schaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: Mixed-Signal Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Wicht	Wicht
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Wicht	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/">https://www.ims.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Seminararbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Große Seminararbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - Erstellung eines Versuchsaufbaus (Platine, Elektronikmodul) im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Konzeption, Entwurf und Layout einer diskreten oder integrierten Schaltung, eines Gerätes o.ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Mixed-Signal-Schaltungen Die Anmeldung einer Seminararbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend			



notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Kleines Projekt: Multimedia Signalverarbeitung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: Multimedia Signal Processing			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Ostermann	Ostermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Informationsverarbeitung		<b>Modulverantwortung</b> Ostermann	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.tnt.uni-hannover.de">http://www.tnt.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung. Kleine Projektarbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt. Möglich sind z. B. -Untersuchung eines Radars für KfZ -3D Szenenrekonstruktion -Augmented-Reality-Visualisierungen -Maschinelles Lernen für die Genomanalyse, Videocodierung, Bild- und Videoanalyse -Datenanalyse mit Matlab -Analyse von Kanalcodierungsverfahren -Untersuchungen an Hyperspektralbildern mit Matlab -Entwurf eines Digitalsystems mit Alexa			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			

**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Multimedia Signalverarbeitung

Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Kleines Projekt: Nachrichtenübertragungssysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: Communication Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Peissig	Peissig
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Allgemeine Nachrichtentechnik		<b>Modulverantwortung</b> Peissig	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/studien-abschlussarbeiten/#c52945">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/studien-abschlussarbeiten/#c52945</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Seminararbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Kleine Seminararbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Nachrichtenübertragungssysteme Die Anmeldung einer Seminararbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend			

notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Kleines Projekt: Regelungstechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: Automatic Control			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Müller	Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> IRT		<b>Modulverantwortung</b> Haddadin	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/prj4">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/prj4</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Projekte können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Ein Projekt ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung. Kleine Projekte haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Projekte werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle - Implementierung und Untersuchung von Regelungsverfahren - Konzeption und Programmierung eines einfachen Programms - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Weiteres nach Absprache Weiteres nach Absprache			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Regelungstechnik Die Anmeldung einer Seminararbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend			

notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

<b>Kleines Projekt: Sensorik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Minor project: Sensor systems			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Zimmermann	Zimmermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Zimmermann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/studentische-arbeiten/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/studentische-arbeiten/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung – einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
<b>Inhalt</b> Eine Seminararbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Kleine Seminararbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache Für die Seminararbeiten ist keine formelle Anmeldung über den Prüfungsausschuss erforderlich. Sie werden direkt bei den Fachgebieten angemeldet.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> nach Absprache			
<b>Literatur</b> nach Absprache			



**Weitere Angaben**

Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Sensorik

<b>Labor: Artificial Intelligence</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Lab: Artificial Intelligence			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Keine			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 L	4 LP	Nejdl	Nejdl
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet Wissensbasierte Systeme, Institut für Verteilte Systeme, FG KBS		<b>Modulverantwortung</b> Nejdl, KBS	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ivs.uni-hannover.de/kbs">http://www.ivs.uni-hannover.de/kbs</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden haben ein Projekt zu einem Thema der Künstlichen Intelligenz erfolgreich durchgeführt.			
<b>Inhalt</b> Ausgewählte Literatur und projektorierte Übungen abgestimmt auf das jeweilige Thema.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: "Künstliche Intelligenz I" bzw. "Information Retrieval".			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> ehemaliger Titel: Labor: Web-Technologien Arbeit in Kleingruppen (2-3 Studierende). Anmeldung zum Labor ausschließlic h unter <a href="https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/">https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/</a> . Das Labor findet planmäßig online statt.			

<b>Labor: Audiokommunikation und Akustik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Lab: Audio Communication and Acoustics			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Laborübung (LÜ)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 L	4 LP	Preihs	Peissig
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Allgemeine Nachrichtentechnik		<b>Modulverantwortung</b> Peissig	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/labore/labor-fuer-audiokommunikation-und-akustik/">http://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/labore/labor-fuer-audiokommunikation-und-akustik/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse aus den Bereichen Akustik, akustische Messtechnik und Audiosignalverarbeitung anhand praktischer Laborversuche			
<b>Inhalt</b> Binaurale Mess-/Wiedergabetechnik,   Messung von Raumimpulsantworten,   Psychoakustik und Sprachverständlichkeit,   Lautsprechermesstechnik,   Kopfhörermesstechnik,   Audio-Dynamikbearbeitung,   akustische Richtcharakteristik,   Helmholtz-Resonator und Kundt'sches Rohr			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Sehr empfohlen sind Grundkenntnisse in Matlab und Kenntnisse aus den Vorlesungen Grundlagen der Akustik und Elektroakustik.			
<b>Literatur</b> Blauert, "Acoustics for Engineers", 2009, Springer  Zollner, Zwicker, "Elektroakustik", 1993, Springer  Möser, "Messtechnik der Akustik", 2010, Springer  Lerch, "Technische Akustik", 2009, Springer			
<b>Weitere Angaben</b> Anmeldung zum Labor unter <a href="https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/">https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/</a> .			

<b>Labor: Elektrische Energieversorgung A</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electric Power Systems and High Voltage Engineering Laboratory A			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Laborübung (LÜ)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 L	4 LP	Hofmann	Hofmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		<b>Modulverantwortung</b> IEE	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iee.uni-hannover.de/">http://www.iee.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Auf Basis der theoretischen Grundlagen sollen die Studierende mit Hilfe praktischer Messungen das Betriebsverhalten von Generatoren, Motoren, Transformatoren, Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungen und Leitungen im System der elektrischen Energieversorgung erlernen und festigen.			
<b>Inhalt</b> Das Labor besteht aus den folgenden 8 Versuchen die verschiedene stationäre Vorgänge in elektrischen Energieversorgungsnetzen beleuchten. - Schutz vor gefährlichen Körperströmen - Energiequalität / Power Quality - Drehstromsystem - Synchrongenerator - Übertragungssysteme - Transformator - Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung - Netzregelung im Inselnetzbetrieb			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Das Labor setzt auf die in der Lehrveranstaltung Elektrische Energieversorgung I vermittelten Modulinhalte auf und unterfüttert die Modulinhalte anhand von praxisrelevanten Beispielen. Die mathematische Beschreibung und Parametrisierung der Betriebsmittel (Generatoren, Motoren, Ersatznetze, Leitungen, Transformatoren, Drosselspulen, Kondensatoren) in symmetrischen Komponenten sowie die Vernetzung in symmetrischen und unsymmetrischen Drehstromsystemen sind notwendige Voraussetzungen für die Durchführung des Labors.			

**Literatur**

- Versuchsumdrucke
- Vorlesungsskript Elektrische Energieversorgung Band 1 - 3

**Weitere Angaben**

Anmeldung zum Labor unter <https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/>. Während des Labors besteht eine Anwesenheitspflicht.

Jeder Versuch wird in Gruppen von 3-4 Studierenden durchgeführt. Pro Laborversuch muss jeder Teilnehmer die drei folgenden Bewertungsschritte durchlaufen.<br>

- 1.) Präsenzprüfung in Form eines mündlichen oder schriftlichen Labortestats<br>
- 2.) Versuchsdurchführung <br>
- 3.) Abgabe eines Laborprotokolls pro Gruppe 2 Wochen nach Versuchsdurchführung<br><br>

In diesen Bewertungsschritten erfolgt jeweils eine individuelle Bewertung der Studierenden in jedem Laborversuch.

<b>Labor: Elektrowärme I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Lab Electroheat I			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Keine			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 L	4 LP	Baake	Baake
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		<b>Modulverantwortung</b> ETP	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.etp.uni-hannover.de">http://www.etp.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen an Hand von praxisorientierten Laborversuchen die verschiedenen Techniken zur Messung von Temperaturen verstehen, Messungen durchführen und dabei die Problematiken und Grenzen der Messverfahren erkennen können.			
<b>Inhalt</b> Das Elektrowärmelabor I umfasst 8 Versuche mit den Themen Temperatur- u. Infrarotmesstechnik, Temperaturregelung, Wärmeübergang, Umschaltverluste bei Halbleitern			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> Anmeldung zum Labor ausschließlich unter <a href="https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/">https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/</a> . Das Labor ist derzeit in Präsenz geplant, alternativ werden Hausübungen angeboten. Während des Labors besteht eine Anwesenheitspflicht.			

<b>Labor: IoT Communication Technologies</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Lab: IoT Communication Technologies			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Laborübung (LÜ)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 L	4 LP	Fidler	Fidler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Kommunikationstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IKT	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/labore/labor-iot-communication-technologies/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/labore/labor-iot-communication-technologies/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlernen die Netzwerkprogrammierung in der Skriptsprache Python am Beispiel des Raspberry Pi/Linux Systems. Sie lernen verschiedene Verkehrsprofile und Dienstgüteanforderungen kennen, bspw. Videoübertragung und Echtzeitsteuerung, und bewerten ihren Einfluss auf die Wahl und Ausgestaltung der Kommunikationstechnologie.			
<b>Inhalt</b> Einführung in die Skriptsprache Python und den Raspberry Pi, Programmierung der GPIOs, Programmierung von WLAN sowie Bluetooth Kommunikation, Auslesen und Transport von Sensorinformationen, Pulsweitenmodulation zur Ansteuerung externer Aktuatoren, Messung der GPIOs mittels Oszilloskop, Videoübertragung			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Rechnernetze			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> Titel alt: Labor: Netze und Protokolle Anmeldung zum Labor unter <a href="https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/">https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/</a> . Während des Labors besteht eine Anwesenheitspflicht.			

<b>Labor: Mechatronik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
Modultitel englisch Laboratory: Mechatronics I			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
Angebot im SS 2025 Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
Prüfungsform Laborübung (LÜ)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
Studienleistung			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 L	4 LP	N.N.	Seel
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik, FG Regelungstechnik, Institut für Mechanik		<b>Modulverantwortung</b> Lilge, Jacob	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.imes.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen-master/masterlabor-mechatronik-i">https://www.imes.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen-master/masterlabor-mechatronik-i</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Im Rahmen des Masterlabors Mechatronik I sollen die Studierenden einen tieferen Einblick in verschiedene Fragestellungen aus den interdisziplinären Bereichen Mechatronik, Robotik und Automatisierungstechnik erhalten. Die Veranstaltung umfasst daher verschiedenste Versuche, die an den verschiedenen Instituten der Fakultät für Maschinenbau sowie der Fakultät Elektrotechnik und Informatik durchgeführt werden. Die übergeordnete Organisation übernimmt das Mechatronik Zentrum Hannover. Das Labor Mechatronik I im Sommersemester besteht aus acht Versuchen die von der Fakultät für Maschinenbau, und Elektrotechnik und Informatik angeboten werden.			
<b>Inhalt</b>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundkenntnisse der Elektrotechnik, Regelungstechnik und Mechanik			
<b>Literatur</b> Heimann, B., Gerth, W., Popp, K.: Mechatronik, Carl Hanser Verlag München Wien, 1998; Laborumdrucke			
<b>Weitere Angaben</b> Für dieses Labor findet eine verpflichtende Einführungsveranstaltung statt! Zum Labor können sich nur Studierende anmelden, die Ihre Auflagenprüfungen aus der vorläufigen Studienzulassung erfolgreich absolviert haben. Bei Teilnahme ohne abgeleistete Auflagenprüfungen wird das Labor nicht anerkannt und als Täuschungsversuch geahndet. Es wird von den teilnehmenden Studierenden erwartet, dass sie sich mit Hilfe der Laborumdrucke die für die Versuche notwendigen theoretischen Grundlagen und die Hinweise zur praktischen Durchführung der Versuche vor Laborbeginn erarbeiten. Studierende im Master Maschinenbau oder Produktion und Logistik können eine auf vier Versuche gekürzte Fassung des Labors mit 2 LP besuchen, mit einer Präsenzstudienzeit von 16h und einer Selbststudienzeit von 14h. Für			



Mechatronik/ET+ Inf. gilt: acht Versuche, Präsenzstudienzeit: 60h und Selbststudienzeit 60h für 4 LP.  
Anmeldung unter <https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/>

<b>Labor: Regelungstechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Laboratory: Automated Control			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Laborübung (LÜ)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 L	4 LP	Müller	Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IRT	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/labore/labor-regelungstechnik">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/labore/labor-regelungstechnik</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlernen den praktischen Umgang mit geregelten Prozessen im Zeit- und Frequenzbereich.			
<b>Inhalt</b> Lineare zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Regelungen, einfache nichtlineare Systeme			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Regelungstechnik I Regelungstechnik II (empfohlen)			
<b>Literatur</b> Siehe Vorlesung Regelungstechnik I			
<b>Weitere Angaben</b> Titel alt: Labor: Regelungstechnik I Titel alt: Labor: Regelungstechnik I Anmeldung zum Labor unter <a href="https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/">https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/</a> . Während des Labors besteht eine Anwesenheitspflicht.			

<b>Labor: Schaltungsentwurf</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Circuit Design Lab			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Laborübung (LÜ)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 L	4 LP	Wicht	Wicht
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> Wicht	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/">https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können analoge Schaltungstechniken anwenden und sind in Theorie und Praxis zum selbstständigen Entwurf und zur Optimierung von Grundsaltungen der Mikroelektronik in der Lage. Sie kennen die Parameterschwankungen der Bauelemente und können daraus Maßnahmen zur Optimierung der Schaltungsfunktion ableiten. Sie sind in der Lage das Layout einfacher Schaltungen zu konzipieren und zu erstellen. Die Studierenden kennen und beherrschen die wichtigsten Entwurfsmethoden und -werkzeuge zur Entwicklung analoger integrierter Schaltungen (Schaltplaneingabe, Schaltungssimulation, Layouterstellung und Layoutverifikation). Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse in Form von Zwischen- und Abschlusspräsentationen zu kommunizieren. Die Energieeffizienz von Schaltungen und Systemen bildet einen direkten Bezug zu den Zielen der Vereinten Nationen zur Nachhaltigkeit (#7 Bezahlbare und saubere Energie, #13 Maßnahmen zum Klimaschutz).			
<b>Inhalt</b> Die Studierenden erhalten im Rahmen dieser Veranstaltung einen Einblick in die unterschiedlichen Phasen des Entwurfs integrierter analoger Schaltungen. Sie bewältigen den realen Entwicklungsprozess anhand einer konkreten und aktuellen Aufgabenstellung. Nach einer Einführung in die Grundzüge des integrierten Schaltungsentwurfs (aufbauend auf der vorausgesetzten Lehrveranstaltung Halbleiterschaltungstechnik) werden alle Entwurfsschritte für eine ausgewählte Schaltung selbst durchgeführt, beispielsweise für einen Operationsverstärker mit Leistungsendstufe oder für eine Spannungsreferenz. Hierzu arbeiten sich die Studierenden in die industriellen Entwurfssoftware Cadence ein: Schaltplaneingabe, Schaltungssimulation, Worst-Case-Simulation (PVT und Monte Carlo), Layouterstellung und Layoutverifikation.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> notwendig: Halbleiterschaltungstechnik, empfohlen: Mixed-Signal-Schaltungen, Power Management			

**Literatur**

Baker: CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation (IEEE Wiley); Umdrucke

**Weitere Angaben**

Anmeldung zum Labor ausschließlich unter <https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/>. Während des Labors besteht eine Anwesenheitspflicht.

<b>Labor: Sensorik – Messen nicht-elektrischer Größen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Laboratory: Sensor Technology – Measuring Non-Electrical Quantities			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Laborübung (LÜ)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 L	4 LP	Zimmermann, Bunert	Zimmermann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		<b>Modulverantwortung</b> Zimmermann	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/labore/">https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/labore/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen im Rahmen praktischer Versuche verschiedene Sensorprinzipien und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen kennenlernen. Hierfür werden sowohl die Prinzipien der verwendeten Sensoren erklärt als auch das vom Sensorprinzip abhängige Sensorverhalten im praktischen Einsatz demonstriert. Es sind verschiedene Versuche mit kommerziell erhältlichen aber auch während des Labors selbst zu realisierenden Sensoren durchzuführen. Darüberhinaus soll eine einfache Software zur Datenerfassung mittels LabView zur Aufnahme und Darstellung der Messdaten erstellt werden.			
<b>Inhalt</b> Theoretische Grundlagen und praktischer Umgang mit grundlegender Messtechnik (bspw. Oszilloskop), verschiedenen Sensoren (physikalisch, halbleitend, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden zur Erfassung von: Temperatur, Druck, Kraft, Torsion, Winkel, Lage, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Durchfluss, Stoffkonzentration, Feuchte, Grundlagen zur Datenerfassung mittels LabView.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendige Vorkenntnisse: - Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- und Wechselstromnetzwerke (ehemals: Grundlagen der Elektrotechnik I) - Grundlagen der Elektrotechnik: Elektrische und magnetische Felder (ehemals: Grundlagen der Elektrotechnik II)  Empfohlene Vorkenntnisse:			

- Grundlagen der elektrischen Messtechnik  
Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen  
- Sensoren in der Medizintechnik

Zwingend notwendig:  
Bestandene Kenntnisprüfung

**Literatur**

Die in den praktischen Versuchen behandelten Sensorprinzipien und Messmethoden werden im Skript zum Labor ausführlich beschrieben.

**Weitere Angaben**

Die Durchführung der Versuche erfolgt in 3er-Gruppen an 8 Terminen (montags, wöchentl., 08:30 Uhr bis 12:30 Uhr).<br>

Anmeldung zum Labor unter <https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/>. <br>

Während des Labors besteht eine Anwesenheitspflicht.

<b>Projekt: ASIPLab – Entwurf von anwendungsspezifischen Instruktionssatzprozessoren</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> ASIPLab: Design of Application-Specific Instruction-Set Processors			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme		<b>Modulverantwortung</b> Payá Vayá	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/labor-asip-entwurfstechnik.html">http://www.ims.uni-hannover.de/labor-asip-entwurfstechnik.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Das Labor vermittelt die Konzepte und Architekturen spezialisierter Prozessoren, die zugrundeliegenden theoretischen Ansätze sowie die Beschleunigung von Systemen durch die Architekturanpassung am Beispiel des Cadence LX7 Prozessors.  Qualifikationsziele: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - das Konzept der anwendungsspezifischen Prozessoren zu verstehen und anzuwenden - eine Basisprozessorarchitektur für eine Beispielanwendung aus dem Bereich der Fahrerassistenzsysteme zu spezialisieren - die Architektur für verschiedene Optimierungsziele (z.B. maximale Rechenleistung oder minimale Verlustleistungsaufnahme) zu evaluieren und zu bewerten			
<b>Inhalt</b> Modulinhalte: - Architekturprinzipien von Prozessoren und ihre Spezialisierungsmöglichkeiten. Definitionen von anwendungsspezifischen Instruktionssatzprozessoren wie z.B. die der LX7-Prozessorarchitektur und ihrer Erweiterungsmöglichkeiten. - Neuartige Erweiterungen des Instruktionssatzes unter Verwendung des Cadence Xtensa Xplorers bzw. des Cadence LX7 Prozessors. - Hardwarebeschreibungssprache „Tensilica Instruction Extension“ - Verifikation und Emulation von Prozessorarchitekturen			

### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Empfohlen:

- Application-Specific Instruction-Set Processors
- Grundlagen digitaler Systeme oder Digitalschaltungen der Elektronik
- Grundzüge der Informatik und Programmierung

### **Literatur**

- Gries, M.; Keutzer, K.: "Building ASIPS: The Mescal Methodology", Springer, 2010
- Leibson, S.: "Designing SOCs with Configured Cores. Unleashing the Tensilica Xtensa and Diamond Cores", Morgan Kaufmann, 2006
- Henkel, J.; Parameswaran, S.: "Designing Embedded Processors", Springer, 2007
- Nurmi, J.: "Processor Design. System-On-Chip Computing for ASICs and FPGAs", Springer, 2007
- Flynn, M. J.; Luk, W.: "Computer System Design. System-on-Chip", Wiley, 2011
- González, A.; Latorre, F.; Magklis, G.: "Processor Microarchitecture: An Implementation Perspective", Morgan&Claypool Publishers, 2010
- Fisher, J.; Faraboschi, P.; Young, C.: "Embedded Computing: A VLIW Approach to Architecture, Compilers, and Tools", Morgan Kaufmann, 2005.
- Hennessy, J.L.; Patterson, D. A.: "Computer Architecture: A Quantitative Approach", Morgan Kaufmann, 2011.
- Leuppers, R.; Marwedel, P.: "Retargetable Compiler Technology for Embedded Systems: Tools and Applications", Springer, 2010
- Jacob, B.: "The Memory System: You Can't Avoid It, You Can't Ignore It, You Can't Fake It", Morgan&Claypool Publishers, 2009
- Kaxiras, S.; Martonosi, M.: "Computer Architecture Techniques for Power-Efficiency ", Morgan&Claypool Publishers, 2008
- Olukotun, K.; Hammond, L.; Laudon, J.: "Chip Multiprocessor Architecture: Techniques to Improve Throughput and Latency ", Morgan& Claypool Publishers, 2007
- Zaccaria, V.; Sami, M.G.; Silvano, C.: "Power Estimation and Optimization Methodologies for VLIW-based Embedded Systems", Springer, 2003

### **Weitere Angaben**

Dieses Labor wird auf Englisch unterrichtet.

Anmeldung zum Labor unter <https://www.tnt.uni-hannover.de/etinflabor/>.

Zuordnung zum Themenschwerpunkt Systemnahe Informatik.



<b>Projekt: Mikroelektronik – Chipdesign</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Project Course: Microelectronics - Chip Design			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 L	4 LP	Blume	Blume
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Mikroelektronische Systeme, Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		<b>Modulverantwortung</b> IMS, Blume	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html">http://www.ims.uni-hannover.de/studium.html</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Phasen des Entwurfs integrierter Schaltungen. Sie können unter dem Einsatz industrieller Standardsoftware in Teamarbeit einen Mikrochip von der Spezifikation über die Implementierung bis hin zum physikalischen Layout entwickeln.			
<b>Inhalt</b> Entwicklung eines Mikrochips in Teamarbeit: Spezifikation, Implementierung, Verifikation, physikalisches Layout			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Es sind Vorkenntnisse in Hardwarebeschreibungssprachen (speziell VHDL) erforderlich. Ein Besuch des Labors: FPGA-Entwurfstechnik ist empfehlenswert.			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> Als Voraussetzung für die Teilnahme an diesem Labor ist eine kurze Kenntnisprüfung notwendig. Anmeldung zum Labor unter <a href="https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/">https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/</a> . Wird das Ziel erreicht, bis zum Ende der Projektarbeit ein funktionsfähiges und verifiziertes System zu erstellen, so ist geplant, den Chip von einem Halbleiterhersteller fertigen zu lassen.  Zuordnung zum Themenschwerpunkt Systemnahe Informatik.			

<b>Projekt: System- und Rechnerarchitekturen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Project Course: System and Computer Architecture			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 120 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 P	4 LP	Lohmann	Lohmann
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgebiet System- und Rechnerarchitektur		<b>Modulverantwortung</b> Brehm	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.sra.uni-hannover.de/p/lehre-P_SRA">https://www.sra.uni-hannover.de/p/lehre-P_SRA</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Im Projekt erlernen, verwenden und erfahren die Studierenden verschiedene Techniken und Prozesse der systemnahen Softwareentwicklung in Eigenentwicklungen sowie im OpenSource-Umfeld. Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben: <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Verstehen Kodierrichtlinien und sind in der Lage diese situationsgemäß anzuwenden.</li> <li>(2) Erkunden gegebenen Programmcode grossen Umfangs und hoher Komplexität; bestimmen dessen Funktionalität und beschreiben und diskutieren diese.</li> <li>(3) Beurteilen Qualität, Korrektheit und Richtlinienkonformität fremder Programme.</li> <li>(4) Evaluieren und verwenden geeignete Mittel zur Erkennung der Fehlerursachen.</li> <li>(5) Beschreiben, bewerten und kritisieren das eigene und das Vorgehen Dritter bei der Programmentwicklung, Fehlersuche und Integration.</li> <li>(6) Konzipieren, planen und entwickeln systemnahe Software, Systemsoftware oder Bestandteile eines Betriebssystemkerns; erstellen Dokumentation und präsentieren ihr Vorgehen.</li> <li>(7) Erstellen geeignete Maßnahmen ("Patches") zur Behebung erkannter Fehler und Probleme.</li> <li>(8) Verwenden gängige Werkzeuge der Softwareentwicklung im Open-Source-Bereich wie git, gdb, kgdb, qemu/kvm und cscope; verstehen deren Funktionsweise.</li> <li>(9) Verwenden diese erfolgreich intern sowie in der Interaktion mit externen Entwicklern.</li> <li>(10) Überwinden Berührungssängste im Kontakt mit externen Dritten.</li> <li>(11) Bringen sich konstruktiv und produktiv in Open-Source-Projekte ein.</li> <li>(12) Organisieren selbständig die gemeinsame Bearbeitung der Projektaufgaben und lösen diese kooperativ in kleinen Gruppen.</li> <li>(13) Kommunizieren erfolgreich (auch in englischer Sprache) mit Betreuern und mit externen Entwicklern unter Einhaltung relevanter Protokolle im Open-Source-Umfeld.</li> </ol>			

(14) Gehen professionell mit Kritik an eigener Arbeit um und beziehen berechnigte Kritik in ihre zukünftige Arbeitsweise ein.

**Inhalt**

Werden kurz vor Semesterbeginn auf der Veranstaltungseite bekannt gegeben.

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Programmieren in C, erforderlich<br>  
Programmieren in C++, empfohlen<br>  
Grundlagen der Rechnerarchitektur (GRA), empfohlen<br>  
Rechnerstrukturen (RS), empfohlen<br>  
Grundlagen der Betriebssysteme (GBS), empfohlen<br>  
Betriebssystembau (BSB), empfohlen

**Literatur**

**Weitere Angaben**

Für Studierende der Elektrotechnik und Informationstechnik ist eine Anmeldung unter <https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/> erforderlich. Informatik- und Technische-Informatik-Studierende melden sich direkt im Fachgebiet SRA an.

Zuordnung zum Themenschwerpunkt Systemnahe Informatik.

<b>Fachpraktikum</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Internship			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> noch nicht festgelegt			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 720 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
20 P	20 LP	N.N.	N.N.
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b>		<b>Modulverantwortung</b>	
<b>Webseite</b> -			
<b>Qualifikationsziele</b>			
<b>Inhalt</b> Bitte wenden Sie sich bei Fragen zum Fachpraktikum an das Praktikantenamt <a href="https://www.maschinenbau.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/praktikum/">https://www.maschinenbau.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/praktikum/</a>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> 16 Wochen Fachpraktikum entsprechend der Praktikumsordnung <a href="https://www.maschinenbau.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/praktikum">https://www.maschinenbau.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/praktikum</a>			

## **1.8. Masterarbeit**

Englischer Titel: Master Thesis

Information zum Kompetenzfeld: 30 LP, P

<b>Masterarbeit mit Kolloquium [ETIT]</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
Modultitel englisch Master Thesis			<b>Kompetenzbereich</b> Masterarbeit
Angebot im SS 2025 nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
Studienleistung 1			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
Studentische Arbeitsleistung 900 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
	30 LP		
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b>		<b>Modulverantwortung</b>	
<b>Webseite</b> -			
<b>Qualifikationsziele</b>			
<b>Inhalt</b>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für den Masterstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik müssen neben der Erreichung der Mindestleistungspunktegrenze von 80 LP alle Pflichtmodule bis zur Anmeldung der Abschlussarbeit absolviert werden.</li> <li>• Über Ausnahmen entscheidet bei Vorliegen wichtiger Gründe per Antrag der Prüfungsausschuss: Studierende können auch ohne die vollständige Erfüllung der Pflichtmodule nach Vorlage von 80 LP formlos eine Zulassung zur Abschlussarbeit beim Prüfungsausschuss beantragen.</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> enthält Studienleistung Kolloquium [Pr.Nr. 8998]			

### Abkürzungen

- LP = Leistungspunkte gemäß ECTS
- nP = nur Prüfung. Dies bedeutet, im aktuellen Semester findet nur die Prüfung statt. Die zugehörige Lehrveranstaltung findet im aktuellen Semester nicht statt.
- SWS = Semesterwochenstunden (V = Vorlesung, Ü = Übung, L = Labor, PR = Projekt, SE = Seminar)
- PNr = Prüfungsnummer. Systembedingt verfügt nicht jede Prüfung über eine Prüfungsnummer.
- SL = Modul schließt mit einer Studienleistung ab. Die Zahl in der Spalte zeigt die Anzahl der zu erbringenden Studienleistungen in diesem Modul an. Das Kürzel „SoSe“ oder „WiSe“ zeigt, in welchem Semester die Studienleistung in der Regel absolviert werden kann. „Keine“ bedeutet, es muss keine SL absolviert werden. Achtung, manche Module beinhalten beides, eine SL und eine PL.
- PL Note = Modul schließt mit einer Prüfungsleistung ab. Die Prüfungsleistung kann entweder benotet („Ja“) oder unbenotet („Nein“) sein. Achtung, manche Module beinhalten beides, eine SL und eine PL.
- PL Form = Hier wird die Form der Prüfungsleistung benannt. Eine Prüfung kann die Form haben: K (Klausur), MP (Mündliche Prüfung), LÜ (Laborübung), P (Projektarbeit), SE (Seminarleistung), Nachweis, PJ (Projektorientierte Prüfungsform), HA (Hausarbeit).
- Frq = Frequenz (b = jedes Semester, j = jährlich, 2j = zweijährlich, u=unregelmäßig, 1 = einmalig, w = im Wintersemester, s = im Sommersemester)

Hinweis: Details sind dem ausführlichen Modulkatalog zu entnehmen. Etwaige Semesterempfehlungen beziehen sich immer auf einen Studienbeginn im Wintersemester.