



Fakultät für  
Elektrotechnik und Informatik



Leibniz  
Universität  
Hannover

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

Fakultät Elektrotechnik und Informatik  
Leibniz Universität Hannover

Stand: 27.03.2025

<b>1.1. Mathematik, natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen .....</b>	<b>8</b>
Mathematik, natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen .....	9
Grundlagen der Technischen Mechanik I .....	9
Grundlagen der Technischen Mechanik II .....	11
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I .....	13
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II .....	15
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik .....	17
Naturwissenschaftliche Grundlagen (Materialwissenschaften + Physik) .....	19
Technische Wärmelehre .....	22
<b>1.2. Elektrotechnik .....</b>	<b>23</b>
Elektrotechnik .....	24
Grundlagen der Elektrotechnik: Elektrische und magnetische Felder .....	24
Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- und Wechselstromnetzwerke / Grundlagenlabor I .....	25
Grundlagen der Elektrotechnik: Spezielle Netzwerktheorie / Grundlagenlabor II .....	27
Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung .....	29
Halbleiterelektronik / Grundlagenlabor III .....	30
<b>1.3. Informations- und Systemtechnik .....</b>	<b>32</b>
Informations- und Systemtechnik .....	33
Grundlagen digitaler Systeme .....	33
Grundzüge der Informatik und Programmierung .....	34
Regelungstechnik I .....	36
Regelungstechnik II .....	38
Signale und Systeme .....	40
<b>1.4. Praktikum .....</b>	<b>41</b>
Praktikum .....	42
- Vorpraktikum - .....	42
<b>1.5. Allgemeiner Wahlpflichtbereich .....</b>	<b>43</b>
Vertiefungs-Wahlpflichtbereich .....	44
Digitalschaltungen der Elektronik .....	44
Energiewende, erneuerbare Energien und smarte Stromnetze .....	46
Grundlagen der Hochfrequenztechnik .....	48
Grundlagen der Nachrichtentechnik .....	50
Grundlagen der Rechnerarchitektur .....	51
Grundlagen der elektrischen Energieversorgung .....	52
Grundlagen der elektrischen Messtechnik .....	54
Technische Mechanik IV .....	56
<b>1.6. Automatisierung und Robotik .....</b>	<b>57</b>
Automatisierung und Robotik Pflichtfächer .....	58
Diskrete Steuerung und Regelung .....	58
Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen .....	60
Automatisierung und Robotik Wahlpflichtfächer .....	62
Digitale Signalverarbeitung .....	62
Digitalschaltungen der Elektronik .....	63
Elektrische Antriebssysteme .....	65
Leistungselektronik I .....	67
Logischer Entwurf digitaler Systeme .....	69

Mechatronische Systeme .....	70
Messverfahren für Signale und Systeme .....	72
Sensoren in der Medizintechnik .....	73
<b>1.7. Energie und Mobilität .....</b>	<b>74</b>
Energie und Mobilität Pflichtfächer .....	75
Hochspannungstechnik I .....	75
Leistungselektronik I .....	77
Energie und Mobilität Wahlpflichtfächer .....	79
Elektrische Antriebssysteme .....	79
Elektrische Energiespeichersysteme .....	81
Elektrische Energieversorgung I .....	83
Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe .....	85
Energiewende, erneuerbare Energien und smarte Stromnetze .....	87
Industrielle Elektrowärme .....	89
<b>1.8. Mikroelektronik .....</b>	<b>90</b>
Mikroelektronik Pflichtfächer .....	91
Entwurf integrierter digitaler Schaltungen .....	91
Halbleitertechnologie .....	93
Mikroelektronik Wahlpflichtfächer .....	95
Analoge integrierte Schaltungen .....	95
Bipolarbauelemente .....	97
Digitalschaltungen der Elektronik .....	99
Leistungselektronik I .....	101
Logischer Entwurf digitaler Systeme .....	103
Mixed-Signal-Schaltungen .....	104
Power Management .....	105
Sensoren in der Medizintechnik .....	106
Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen .....	107
Wirkungsweise und Technologie von Silizium-Solarzellen .....	109
<b>1.9. Nachrichtentechnik .....</b>	<b>111</b>
Nachrichtentechnik Pflichtfächer .....	112
Digitale Signalverarbeitung .....	112
Statistische Methoden .....	113
Nachrichtentechnik Wahlpflichtfächer .....	115
Ausbreitung elektromagnetischer Wellen .....	115
Digitale Bildverarbeitung .....	116
Grundlagen der Akustik .....	118
Grundlagen der Hochfrequenztechnik .....	120
Rechnernetze .....	122
<b>1.10. Maschinelles Lernen .....</b>	<b>123</b>
Maschinelles Lernen - Pflichtfächer .....	124
Künstliche Intelligenz I .....	124
Statistische Methoden .....	125
Maschinelles Lernen - Wahlpflichtfächer .....	127
Grundlagen der Datenbanksysteme .....	127
Grundlagen der Software-Technik .....	128

<b>1.11. Zusatz- und Schlüsselkompetenzen .....</b>	<b>130</b>
Wissenschaftliches Schreiben .....	131
Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens .....	131
Studieneinstiegsmodul .....	133
Studieneinstiegsmodul (1/4): Mathematische Methoden der Elektrotechnik .....	133
Studieneinstiegsmodul (3/4): Orientierungsblock .....	135
Studieneinstiegsmodul (4/4): Technisches Projekt .....	136
Technisches Wahlfach .....	137
3D-Audio - Grundlagen räumlicher Reproduktionssysteme .....	137
Algorithmen und Architekturen für digitale Hörhilfen .....	139
Analoge integrierte Schaltungen .....	140
Analyse und Abwehr elektromagnetischer Bedrohungen .....	142
Antennen .....	144
Application-Specific Instruction-Set Processors .....	145
Applied Machine Learning in Genomic Data Science .....	147
Architekturen der digitalen Signalverarbeitung .....	149
Ausbreitung elektromagnetischer Wellen .....	151
Ausgleichsvorgänge in Elektroenergiesystemen .....	152
Automated Machine Learning .....	154
Automobilelektronik I - Antriebsstrang .....	156
Automobilelektronik II - Infotainment und Fahrerassistenz .....	158
Batteriespeichersysteme .....	160
Berechnung elektrischer Maschinen .....	162
Bildgebende Systeme für die Medizintechnik .....	164
Bipolarbauelemente .....	166
Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse .....	168
Computer Vision .....	170
Computer- und Roboterassistierte Chirurgie .....	172
Data- and AI-driven Methods in Engineering .....	174
Data- and Learning-Based Control .....	176
Digitale Bildverarbeitung .....	178
Digitale Nachrichtenübertragung .....	180
Digitale Signalverarbeitung .....	181
Digitalschaltungen der Elektronik .....	183
Diskrete Steuerung und Regelung .....	185
Distributed Real-time Systems .....	187
Dynamische Messtechnik und Fehlerrechnung .....	188
Electronic Design Automation .....	189
Elektrische Antriebssysteme .....	190
Elektrische Bahnen (mit Journal Club) .....	192
Elektrische Energiespeichersysteme .....	194
Elektrische Energieversorgung I .....	196
Elektrische Energieversorgung II .....	198
Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe .....	200
Elektrische Kleinmaschinen .....	202
Elektroakustik .....	204
Elektrodynamisches Verhalten in dichtgepackter Elektronik .....	205

Elektromagnetik in Medizintechnik und EMV .....	206
Elektromagnetische Verträglichkeit .....	207
Elektrothermische Verfahren .....	208
Energieverfahrenstechnik .....	209
Energiewende, erneuerbare Energien und smarte Stromnetze .....	211
Entwicklungsmethodik - Produktentwicklung I .....	213
Entwurf integrierter digitaler Schaltungen .....	215
Erwärmung und Kühlung in der Elektrotechnik .....	217
FPGA-Entwurfstechnik .....	218
Fahrzeug-Fahrgeweg-Dynamik .....	220
Formale Methoden der Informationstechnik .....	222
Future Internet Communications Technologies .....	223
Graph Signal Processing .....	225
Grundlagen der Akustik .....	226
Grundlagen der Betriebssysteme .....	228
Grundlagen der Datenbanksysteme .....	230
Grundlagen der IT-Sicherheit .....	232
Grundlagen der Nachrichtentechnik .....	233
Grundlagen der Quantenmechanik für Ingenieure und Informatiker .....	234
Grundlagen der Rechnerarchitektur .....	235
Grundlagen der Software-Technik .....	236
Grundlagen der elektrischen Energieversorgung .....	238
Grundlagen der elektrischen Messtechnik .....	240
Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft .....	242
Halbleitertechnologie .....	243
Hochspannungsgeräte I .....	245
Hochspannungsgeräte II .....	246
Hochspannungstechnik I .....	248
Hochspannungstechnik II .....	250
Industrielle Elektrowärme .....	251
Kabel in der elektrischen Energieversorgung .....	252
Komponenten der Hochspannungsübertragung und deren Isolierstoffe .....	254
Künstliche Intelligenz I .....	256
Leistungselektronik I .....	257
Leistungselektronik II .....	259
Leistungshalbleiter und Ansteuerungen .....	261
Logischer Entwurf digitaler Systeme .....	263
MOS-Transistoren und Speicher .....	264
Maschinelles Lernen .....	266
Mechatronische Systeme .....	268
Mehrkörpersysteme .....	270
Messverfahren für Signale und Systeme .....	272
Mikro- und Nanosysteme: Modellierung, Charakterisierung, Herstellung und Anwendung .....	273
Mikro- und Nanotechnologie .....	274
Mixed-Signal-Schaltungen .....	276
Mobilkommunikation .....	277
Model Predictive Control .....	278

Modulationsverfahren .....	280
Multi-Agent Communication Systems .....	281
Network Calculus .....	283
Nonlinear Control .....	285
Nutzung von Solarenergie .....	287
Optimierung technischer Systeme .....	288
Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme .....	290
Planung und Führung von elektrischen Netzen .....	292
Power Management .....	294
Programmiersprachen und Übersetzer .....	296
Quantum Information Processing .....	297
Quellencodierung .....	298
Rechnernetze .....	300
Rechnerstrukturen .....	301
Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen .....	302
Regelungsmethoden der Robotik und Mensch-Roboter Kollaboration .....	304
Relativistische Elektrodynamik - Grundlagen und Grenzen .....	306
Research Methods for Autonomous and Intelligent Systems .....	308
Robotik I .....	310
Robotik II .....	312
Sende- und Empfangsschaltungen .....	313
Sensoren in der Medizintechnik .....	315
Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen .....	316
Software-Qualität .....	318
Statistische Methoden .....	319
Technische Mechanik IV .....	321
Technologie integrierter Bauelemente .....	322
Wasserkraftgeneratoren .....	323
Werkzeugmaschinen I .....	325
Wirkungsweise und Technologie von Silizium-Solarzellen .....	327
Zustandsdiagnose und Asset Management .....	329
Zuverlässigkeit elektronischer Komponenten .....	331
Studium Generale MT und ET BSc .....	333
Einführung in das Recht für Ingenieure .....	333
Elektrische Bahnen .....	334
Ethische Aspekte des Ingenieurberufs .....	336
Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft .....	338
Gründungspraxis für Technologie Start-ups .....	339
Patentrecht für die Ingenieurspraxis .....	341
Systeme zur zukünftigen Energieoptimierung und -vermarktung .....	343
Technikrecht .....	344
Transformation des Energiesystems .....	346
Tutorium: Elektrorennwagen HorsePower I .....	348
Tutorium: LUHbots - Mobile Robotik .....	349
<b>1.12. Bachelorarbeit .....</b>	<b>351</b>
Bachelorarbeit mit Kolloquium .....	352

Bachelorarbeit [ETIT/EN/MT] .....	352
Kolloquium zur Bachelorarbeit [EN/MT] .....	354

## **1.1. Mathematik, natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen**

Englischer Titel: Mathematical and Scientific Foundations

Information zum Kompetenzfeld: 44 LP, P

<b>Grundlagen der Technischen Mechanik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Fundamentals of Mechanics I			<b>Kompetenzbereich</b> Mathematik, natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
<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> 150 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V + 3 Ü	5 LP		Wallaschek
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b>		<b>Modulverantwortung</b> Junker	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.ids.uni-hannover.de/en/lehre/vorlesungen/wintersemester/grundlagen-der-technischen-mechanik-i">https://www.ids.uni-hannover.de/en/lehre/vorlesungen/wintersemester/grundlagen-der-technischen-mechanik-i</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, selbstständig Problemstellungen der Statik und Festigkeitslehre zu analysieren und zu lösen, insbesondere - das Schnittprinzip und das darauf aufbauende Freikörperbild zu erläutern, - Gleichgewichtsbedingungen für starre Körper zu formulieren, - Lagerreaktionen analytisch zu berechnen, - statisch bestimmte Fachwerke zu analysieren und die Schnittgrößen in Balken und Rahmen zu bestimmen, - die Verformung einfacher mechanischer Bauteile infolge verschiedener Beans			
<b>Inhalt</b> - Statik starrer Körper, Kräfte und Momente, Äquivalenz von Kräftegruppen - Newton'sche Gesetze, Axiom vom Kräfteparallelogramm - Gleichgewichtsbedingungen - Schwerpunkt starrer Körper - Haftung und Reibung, Coulomb'sches Gesetz, Seilreibung und -haftung - Ebene Fachwerke, ebene Balken und Rahmen, Schnittgrößen - Arbeit, potentielle Energie und Stabilität, Prinzip der virtuellen Arbeit - elementare Beanspruchungsarten, Spannungen und Dehnungen - Spannungen in Seil und Stab, Längs- und Querdehnung, Wärmedehnung - Statisch bestimmte und unbestimmte Stabsysteme			

- Ebener und räumlicher Spannungs-und Verzerrungs-Zustand
- Hauptspannungen,
- Gerade und schiefe Biegung, Flächenträgheitsmomente
- Torsion, Kreis-und Kreisringquerschnitte, dünnwandige Querschnitte
- Energiemethoden in der Festigkeitslehre, Arbeitssatz, Prinzip der virtuellen Kräfte

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

keine

**Literatur**

Hagedorn, P.; Wallaschek, J.: Technische Mechanik Band 1: Statik, Europa-Lehrmittel, Ed. Harri Deutsch, 7. Auflage 2018.

Hagedorn, P.; Wallaschek, J.: Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre, Europa-Lehrmittel, Ed. Harri Deutsch, 5. Auflage, 2015.

Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 1: Statik, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2019.

Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 2: Elastostatik, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2021

**Weitere Angaben**

<b>Grundlagen der Technischen Mechanik II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Fundamentals of Mechanics II			<b>Kompetenzbereich</b> Mathematik, natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
<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> \			<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	Junker	Junker
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b>		<b>Modulverantwortung</b> N.N.	
<b>Webseite</b> -			
<b>Qualifikationsziele</b> Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, selbständig Problemstellungen aus der Dynamik und Schwingungslehre zu lösen, insbesondere - die Bewegung starrer Körper im Raum und in der Ebene zu beschreiben, - Bewegungsgleichungen mit Hilfe von Drall- und Impulssatz sowie des Prinzips der stationären Wirkung aufstellen und deren Lösung berechnen, - das zeitliche Verhalten dynamischer Systeme, einschließlich ihrer Stabilität zu beschreiben.			
<b>Inhalt</b> - Bewegung eines Punktes im Raum - Ebene Bewegung starrer Körper - Kinetische Energie, Impuls- und Drallsatz - Stoßvorgänge - Freie ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen - Erzwungene Schwingungen bei harmonischer und periodischer Anregung - Resonanz und Tilgung - Dynamische Systeme			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> Hagedorn, P.; Wallaschek, J.: Technische Mechanik Band 3: Dynamik, Europa-Lehrmittel, Ed. Harri Deutsch, 5. Auflage 2016. Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 3: Kinetik, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2019.			

Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 2: Elastostatik, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2021.

**Weitere Angaben**

Integrierte Lehrveranstaltung bestehend aus Vorlesung, Hörsaalübung und Gruppenübung.

<b>Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mathematics for Engineering Sciences I			<b>Kompetenzbereich</b> Mathematik, natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
<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 180 h / Präsenz 84 h / Selbstlernen 96 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 V + 2 Ü	8 LP	Gräfnitz	Gräfnitz
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institute der Mathematik		<b>Modulverantwortung</b> MAT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iag.uni-hannover.de/">http://www.iag.uni-hannover.de/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden beherrschen nach diesem Kurs die Grundbegriffe der linearen Algebra mit Anwendungen auf die Lösung von linearen Gleichungssystemen und Eigenwertproblemen. Ein weiterer Schwerpunkt besteht im Erlernen des Grenzwertbegriffes in seinen unterschiedlichen Ausführungen und darauf aufbauender Gebiete wie der Differential und Integralrechnung. Die Studierenden kennen die mathematischen Schlussweisen und darauf aufbauenden Methoden.			
<b>Inhalt</b> Inhalt des Moduls - Reelle und komplexe Zahlen - Vektorräume; Lineare Gleichungssysteme - Folgen - Stetigkeit - Elementare Funktionen - Differentiation in einer Veränderlichen - Integralrechnung in einer Veränderlichen - Kurven			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> - Kurt Meyberg, Peter Vachenaer: Höhere Mathematik 2. Differentialgleichungen, Funktionentheorie. Fourier-Analyse, Variationsrechnung. Springer, 4. Auflage 2001. - Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für			

das Grundstudium. 3 Bände. Vieweg+Teubner.

- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler.  
Vieweg+Teubner.

**Weitere Angaben**

Titel alt: Mathematik I für Ingenieure

Ab WS 2022/23 Prüfungsform VbP für die Kurzklausuren. Die Prüfung muss im ersten Meldezeitraum eines Semesters in QIS angemeldet werden.

Jeweils aktuellste Informationen sowie Materialien im StudIP (<http://studip.uni-hannover.de>). Tranche I.

<b>Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Mathematics for Engineering Sciences II		<b>Kompetenzbereich</b> Mathematik, natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	
<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 180 h / Präsenz 84 h / Selbstlernen 96 h		<b>Frequenz</b> jedes Semester	
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 V + 2 Ü	8 LP	Krug	Krug
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institute der Mathematik		<b>Modulverantwortung</b> MAT	
<b>Webseite</b> <a href="http://www.iag.uni-hannover.de">http://www.iag.uni-hannover.de</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden haben nach diesem Kurs vertiefte Kenntnissen über die Methoden der Differential- und Integralrechnung. Sie können sie auf kompliziertere Gebiete angewenden. Dazu gehören Potenzreihen, Reihenentwicklungen, z.B. Taylorreihen, Fourierentwicklungen sowie die Differentialrechnung angewandt auf skalarwertige und auf vektorwertige Funktionen mehrerer Veränderlicher. Die Integralrechnung wird auf Mehrfachintegrale und Linienintegrale erweitert. In technischen Anwendungen spielen Differentialgleichungen eine große Rolle. Im Mittelpunkt stehen hier Differentialgleichungen 1.Ordnung und lineare Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten.			
<b>Inhalt</b> - Differentialrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher (reellwertige Funktionen mehrerer Veränderlicher, partielle Ableitungen, Richtungsableitung, Differenzierbarkeit, vektorwertige Funktionen, Taylorformel, lokale Extrema, Implizite Funktionen, Extrema unter Nebenbedingungen) - Integralrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher (Kurven im $\mathbb{R}^3$ , Kurvenintegrale, Mehrfachintegrale, Satz von Green, Transformationsregel, Flächen und Oberflächenintegrale im Raum, Sätze von Gauß und Stokes) - Gewöhnliche Differentialgleichungen (Differentialgleichungen erster Ordnung, lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung, Systeme von Differentialgleichungen erster Ordnung) - Zahlenreihen - Potenzreihen und Taylorformel, Fourierentwicklungen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Mathematik I für die Ingenieurwissenschaften I			

**Literatur**

- Kurt Meyberg, Peter Vachenauer: Höhere Mathematik 2. Differentialgleichungen, Funktionentheorie. Fourier-Analyse, Variationsrechnung. Springer, 4. Auflage 2001.
- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 3 Bände. Vieweg+Teubner.
- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Vieweg+Teubner.

**Weitere Angaben**

Titel alt: Mathematik II für Ingenieure

Ab WS 2022/23 Prüfungsform VbP für die Kurzklausuren. Die Prüfung muss im ersten Meldezeitraum eines Semesters in QIS angemeldet werden.

Jeweils aktuellste Informationen sowie Materialien in StudIP (<http://studip.uni-hannover.de>).

Anstelle der geforderten Klausur am Ende des Semesters können vorlesungsbegleitende Prüfungen in Form schriftlicher Kurzklausuren abgelegt werden.

<b>Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mathematics for Engineering Sciences III - Numerics			<b>Kompetenzbereich</b> Mathematik, natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
<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 180 h / Präsenz 70 h / Selbstlernen 110 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
3 V + 2 Ü	6 LP	Leydecker, Attia	Beuchler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b>		<b>Modulverantwortung</b>	
<b>Webseite</b> <a href="https://studip.uni-hannover.de/index.php?again=yes">https://studip.uni-hannover.de/index.php?again=yes</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Aufbauend auf den Kenntnissen aus Mathematik I und II haben die Studierenden in "Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik" verschiedenste Werkzeuge der Ingenieurmathematik erlernt, die für das Grundlagenstudium relevant sind. Diese finden auch in anderen Modulen des Bachelor Anwendung und sind Grundlage für die zu erwerbenden Kenntnisse und Fertigkeiten im Masterstudium.			
<b>Inhalt</b> Folgende Schwerpunkte werden in der Vorlesung vermittelt: Direkte und iterative Verfahren für lineare Gleichungssysteme, Nichtlineare Gleichungen und Systeme, Interpolation und Ausgleichsrechnung, Numerische Quadratur, Laplace-Transformation, Numerik gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, Numerik für Randwertaufgaben für gewöhnliche Differentialgleichungen, optional: Matrizeigenwertprobleme			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I, Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II			
<b>Literatur</b> -Matthias Bollhöfer, Volker Mehrmann. Numerische Mathematik. Vieweg, 2004. -Norbert Herrmann. Höhere Mathematik für Ingenieure, Physiker und Mathematiker (2. überarb. Auflage). Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2007. -Kurt Meyberg, Peter Vachenauer. Höhere Mathematik 2 (4., korr. Aufl. 2001). Springer. - Jorge Nocedal, Stephen J. Wright. Numerical Optimization (2. Aufl.). Springer Series in Operations Research and Financial Engineering 2006			

**Weitere Angaben**

Titel alt: Numerische Mathematik für Ingenieure

Bitte melden Sie sich bei Stud.IP für die Veranstaltung „Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik – Fragestunden“ an. Dort erhalten Sie aktuelle Informationen, das Skript sowie Übungsaufgaben inkl. Lösungen.

Es wird empfohlen zusätzlich eine Gruppe in „Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik – Fragestunden“ zu belegen.

<b>Naturwissenschaftliche Grundlagen (Materialwissenschaften + Physik)</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
Modultitel englisch Fundamentals of Natural Sciences			<b>Kompetenzbereich</b> Mathematik, natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
Angebot im SS 2025 Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
Prüfungsform Klausur ( min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
Studienleistung 1, jedes Semester			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
Studentische Arbeitsleistung 210 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 V + 1 Ü	7 LP	Weide-Zaage, Tetzlaff	Weide-Zaage, Tetzlaff
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Arbeitsgruppe Zuverlässigkeit: Risikoanalyse und Simulation, Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik (MBE)		<b>Modulverantwortung</b> Weide-Zaage, Krügener	
<b>Webseite</b> -			
<b>Qualifikationsziele</b> Grundlagen der Materialwissenschaften: Grundlagen des Aufbaues und der Charakterisierung von technisch wichtigen Materialien. Zusammenhänge zwischen Struktur, Eigenschaften und technischen Anwendungen.  Grundlagen der Werkstoffkunde: Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung elementarer anwendungsbezogener werkstoffkundlicher Grundlagenkenntnisse. Das Modul vermittelt Kenntnisse der modernen Werkstoffkunde. Dabei geht es insbesondere um die Herausbildung von Kenntnissen über die Beziehungen zwischen mikroskopischem Materialaufbau (atomare bzw. kristalline Struktur, Gitterfehler usw.) und makroskopischen Eigenschaften der Werkstoffe, sowie die Möglichkeiten der gezielten Gestaltung von Werkstoffen für unterschiedliche Anwendungsfelder. Darüber hinaus wird das materialphysikalische Verständnis von Alltagsprozessen erweitert. Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, durch die Kenntnisse von Struktur- und Eigenschaftsbeziehungen makroskopische Werkstoffeigenschaften auf mikrostrukturelle Ursachen zurückführen zu können.  Naturwissenschaftliche Grundlagen - Physik: Die Studierenden erwerben das Grundverständnis für die im Stoffplan genannten Gebiete. Die Studierenden kennen physikalische Zusammenhänge. Sie beherrschen den Umgang mit einfachen physikalischen Berechnungen und können diese entsprechend anwenden.			

### **Inhalt**

Grundlagen der Materialwissenschaften:

- Eigenschaften von Materialien
- Atomare Struktur der Materie
- Chemische Bindungen
- Zustandsdiagramme
- Kristalline Materialien
- Realstrukturen
- Methoden der Festkörperdiagnostik
- Dünne Schichten
- Mechanische Eigenschaften von Metallen
- Elektrische Eigenschaften von Metallen
- Magnetismus
- Dielektrische Werkstoffe
- Halbleitermaterialien.

Grundlagen der Werkstoffkunde

- Einführung in Werkstoffkunde
- Atomare Struktur der Materie und chemische Bindungen
- Halbleitermaterialien
- Gitterstrukturen und Gitterstörungen
- Diffusion
- Stoffmischungen, Phasen- und Zustandsdiagramme
- Mechanische Eigenschaften von Metallen
- Werkstoffprüfung
- Elektrische und Magnetische Eigenschaften

Naturwissenschaftliche Grundlagen - Physik:

Wärmelehre, Schwingungen, Wellen, Geometrische Optik, Wellenoptik, Quantenoptik, Struktur der Materie, Radioaktivität, Relativität

### **Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Naturwissenschaften - Physik: Grundkenntnisse Abitur (Mathematik, Physik)

### **Literatur**

Grundlagen der Materialwissenschaften:

- J. Shackelford: Werkstofftechnologie für Ingenieure
- D. Spickermann: Werkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik
- H. Fischer: Werkstoffe der Elektrotechnik
- W. Schatt, H. Worch: Werkstoffwissenschaften
- D. R. Askeland: Materialwissenschaften
- D. K. Ferry, J.P. Bird: Electronic Materials and Devices
- C. Kittel: Einführung in die Festkörperphysik
- D. Meschede: Gerthsen Physik

Grundlagen der Werkstoffkunde:

J.S. Shackelford: Introduction to Material Science for Engineers, Pearson Education International 2005;  
H. Fischer: Werkstoffe der Elektrotechnik;

W. Schatt, Worch: Werkstoffwissenschaften;

D. R. Askeland: Materialwissenschaften;

D. Spickermann: Werkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik, J. Schlembach Fachverlag 2002

Naturwissenschaftliche Grundlagen - Physik:

E. Hering, et al, Physik für Ingenieure; U. Harten, Physik Eine Einführung für Ingenieure und

Naturwissenschaftler, P. Tipler et al, Physik für Ingenieure, W. Demtröder, Physik 1 + 2, D. Halliday, R.

Resnick, J. Walker, Physik

**Weitere Angaben**

Modul besteht aus "Grundlagen der Materialwissenschaften" als Prüfungsleistung (3 LP / PNr. 41) und "Naturwissenschaftliche Grundlagen - Physik" als Studienleistung (4 LP / PNr. 58)

Titel von "Naturwissenschaftliche Grundlagen - Physik" bis SoSe 2022: Physik für Elektroingenieure

<b>Technische Wärmelehre</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Heat Transfer			<b>Kompetenzbereich</b> Mathematik, natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
<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> 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		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 Probleme der technischen Wärmelehre verstehen, qualitativ und quantitativ analysieren und mit angepassten Methoden lösen können.			
<b>Inhalt</b> Grundlagen der Wärmeübertragung; Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung, Energieerhaltungssatz, Grenzen der Energiewandlung, Wärmetauscher			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> E. Baake: Wärmeübertragung, Institutseigenes Vorlesungsskript			
<b>Weitere Angaben</b> Diese Lehrveranstaltung trägt zu den folgenden Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) bei: SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz			

## **1.2. Elektrotechnik**

Englischer Titel: Electrical Engineering

Information zum Kompetenzfeld: 36 LP, P

<b>Grundlagen der Elektrotechnik: Elektrische und magnetische Felder</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Basics of Electrical Engineering: Electrical and Magnetical Fields			<b>Kompetenzbereich</b> Elektrotechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (150 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> keine			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 240 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
3 V + 3 Ü	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> 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 sollen Probleme zu den unten genannten Gebieten verstehen, qualitativ und quantitativ analysieren und mit angepassten Methoden lösen können.			
<b>Inhalt</b> Mathematische Begriffe der Feldtheorie, Elektrisches Feld, Strömungsfeld, magnetisches Feld			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> H. Haase, H. Garbe, H. Gerth: Grundlagen der Elektrotechnik (Lehrbuch), SchöneworthVerlag Hannover, 2005  H. Haase, H. Garbe,: Grundlagen der Elektrotechnik - Übungsaufgaben mit Lösungen, SchöneworthVerlag, Hannover, 2002  H. Haase, H. Garbe: Formelsammlung Grundlagen der Elektrotechnik, Institutsdruckschrift 2002			
<b>Weitere Angaben</b> Titel bis SS 17: Grundlagen der Elektrotechnik II Ehemalig: "Grundlagen der Elektrotechnik II". Es finden wöchentliche Gruppenübungen mit studentischen Tutoren statt.			

<b>Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- und Wechselstromnetzwerke / Grundlagenlabor I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Basics of Electrical Engineering: DC and AC Networks / Laboratory of Electrical Engineering I			<b>Kompetenzbereich</b> Elektrotechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (150 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, 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>
2 V + 3 Ü + 2 L	8 LP	Kuhnke	Zimmermann, Werle
<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> -			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen Probleme zu den unten genannten Gebieten verstehen, qualitativ und quantitativ analysieren und mit angepassten Methoden lösen können. In der Laborübung sollen die Studierenden theoretische und abstrakte elektrotechnische Arbeitsweisen praktisch umsetzen können und den grundlegenden Umgang mit einfachen elektrotechnischen Geräten erlernen.			
<b>Inhalt</b> Vorlesung / Übung: Elektrotechnische Grundbegriffe, Gleichstromnetzwerke, Wechselstromnetzwerke, Ortskurven Laborübung: Versuche zu Gleichstrom und Gleichfeldern Versuch 1: Strom-/Spannungsmessungen Versuch 2: Untersuchung von Gleichstrom-Netzwerken Versuch 3: Aufnahme von Kennlinien elektrischer Bauelemente Versuch 4: Messungen an einfachen Wechselstromkreisen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> für die Vorlesung: keine für die Laborübung: Vorlesungsstoff "Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- und Wechselstromnetzwerke". Die Versuchsvorbereitung erfolgt anhand des Laborskripts!			
<b>Literatur</b> Vorlesung: H. Haase, H. Garbe, H. Gerth: Grundlagen der Elektrotechnik (Lehrbuch), SchöneworthVerlag, Hannover 2005			

H. Haase, H. Garbe,: Grundlagen der Elektrotechnik Übungsaufgaben mit Lösungen, SchöneworthVerlag, Hannover 2002

H. Haase, H. Garbe,: Formelsammlung Grundlagen der Elektrotechnik, Institutsdruckschrift 2002  
Laborübung: Vgl. Vorlesung "Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- und Wechselstromnetzwerke, zusätzlich Laborskript.

#### **Weitere Angaben**

Modul besteht aus "Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich und Wechselstromnetzwerke (6 LP/PNr. 11) und Elektrotechnisches Grundlagenlabor I (2 LP/PNr. 121)

Das Modul besteht aus "Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich und Wechselstromnetzwerke (6 LP/PNr. 11), welche im Wintersemester gelesen wird und aus "Elektrotechnisches Grundlagenlabor I" (2 LP/PNr. 121), welches im Sommer absolviert wird. <br>

Die Anmeldung zum "Elektrotechnischen Grundlagelabor I" ist zu Beginn des Sommersemesters erforderlich! Nach der Anmeldung werden festgelegte Versuche an bestimmten Terminen absolviert. Der Anmeldetermin wird in der gleichnamigen Stud.IP Veranstaltung bekanntgegeben.

Übersicht der Vorlesung / Übung: <https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/grundlagenstudium/><br> Informationen zum Labor unter <https://www.ifes.uni-hannover.de/de/si/lehre/laborpraktika/>

<b>Grundlagen der Elektrotechnik: Spezielle Netzwerktheorie / Grundlagenlabor II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Basics of Electrical Engineering: Special Aspects of Network Theory / Laboratory of Electrical Engineering II			<b>Kompetenzbereich</b> Elektrotechnik
<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> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 180 h			<b>Frequenz</b> jährlich
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
1 V + 1 Ü + 2 L	5 LP		Zimmermann, Werle
<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> -			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen Probleme zu den Gebieten Drehstromnetzwerke, Nichtlineare Netzwerke und Einschaltvorgänge in linearen und nichtlinearen Netzwerken analysieren und mit Problem angepassten Methoden lösen können. In der Laborübung sollen die Studierenden theoretische und abstrakte elektrotechnische Arbeitsweisen praktisch umsetzen können und den grundlegenden Umgang mit einfachen elektrotechnischen Geräten erlernen.			
<b>Inhalt</b> Vorlesung / Übung: Drehstromnetzwerke; Nichtlineare Netzwerke; Einschaltvorgänge in linearen und nichtlinearen Netzwerken  Laborübung: Versuche zu elektromagnetischen Feldern, Wechsel- und Drehstrom Versuch 1: Feldmessungen; Versuch 2: Untersuchung von Schwingkreisen; Versuch 3: Leistungsmessungen bei Wechselstrom; Versuch 4: Untersuchung von Dreiphasenwechselstromschaltungen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> für die Vorlesung und Laborübung: Vorlesungsstoff "Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- und Wechselstromnetzwerke" und "Grundlagen			

der Elektrotechnik: Elektrische und magnetische Felder"

Die Versuchsvorbereitung erfolgt anhand des Laborskripts!

#### **Literatur**

H. Haase, H. Garbe, H. Gerth: Grundlagen der Elektrotechnik, SchöneworthVerlag, Hannover, 2005

H. Haase, H. Garbe,: Grundlagen der Elektrotechnik Übungsaufgaben mit Lösungen, SchöneworthVerlag, Hannover, 2002

Laborskript

#### **Weitere Angaben**

Modul besteht aus "Grundlagen der Elektrotechnik: Spezielle Netzwerktheorie" (3LP / PNr. 13) und "Elektrotechnisches Grundlagenlabor II" (2LP / PNr. 122)

Das Modul besteht aus "Grundlagen der Elektrotechnik: Spezielle Netzwerktheorie" (3 LP/PNr. 13) und "Elektrotechnisches Grundlagenlabor II" (2 LP/PNr. 122)

Für die Laborübung ist eine Anmeldung zu Beginn des Wintersemesters erforderlich! Nach der Anmeldung werden festgelegte Versuche an bestimmten Terminen absolviert. Der Anmeldetermin ist der gleichnamigen Stud.IP Veranstaltung zu entnehmen.<br>

Die Teilnahme am Elektrotechnischen Grundlagenlabor II ist grundsätzlich nur möglich wenn das Labor I vollständig anerkannt und mindestens 30 Leistungspunkte im Studiengang erworben wurden.<br><br>

Übersicht der Vorlesung/Übung: <https://www.geml.uni-hannover.de/de/lehre/grundlagenstudium/> <br>

Informationen zum Labor: <https://www.ifes.uni-hannover.de/de/si/lehre/laborpraktika/>

<b>Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Principles of Electromagnetical Power Conversion			<b>Kompetenzbereich</b> Elektrotechnik
<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> 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		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 vermittelt grundlegende Kenntnisse über die wichtigsten Arten rotierender elektrischer Maschinen. Die Studierenden lernen, - deren Aufbau, physikalischen Wirkmechanismus und Betriebsverhalten zu verstehen, - die das Betriebsverhalten beschreibenden Berechnungsvorschriften auch auf neue Fragestellungen anzuwenden und - die charakteristischen Eigenschaften rotierender elektrischer Maschinen auf Basis der zugrundeliegenden physikalischen Zusammenhänge zu analysieren.			
<b>Inhalt</b> Gleichstrommaschinen. Verallgemeinerte Theorie von Mehrphasenmaschinen. Analytische Theorie von Vollpol-Synchronmaschinen. Analytische Theorie von Induktionsmaschinen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Elektrotechnik I + II.			
<b>Literatur</b> Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; Skriptum zur Vorlesung.			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Halbleiterelektronik / Grundlagenlabor III</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Semiconductor Circuit Design / Laboratory of Electrical Engineering III			<b>Kompetenzbereich</b> Elektrotechnik
<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> \			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 270 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
4 V + 1 Ü + 2 L	9 LP	Krügener, Wicht, Kuhnke	Krügener, Werle, 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> -			
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Vorlesung "Halbleiterschaltungstechnik" behandelt die Analyse von linearen Schaltungen unter Verwendung der für die aktiven Halbleiterbauelemente wie Dioden, Bipolar- und Feldeffekt-Transistoren bekannten Ersatzschaltbilder. Aufbau und Funktionsweise verschiedenster linearer Schaltungen werden exemplarisch dargestellt, wobei vor allem die schaltungstechnischen Konzepte von Verstärkern und Quellen erläutert werden. Die Analyse von Schaltungen beinhaltet dabei sowohl die Untersuchung von Arbeitspunkten und Kleinsignalverhalten, als auch die Untersuchung des Frequenzverhaltens. Ausgehend von den Analysemethoden werden Entwurfskonzepte für lineare elektronische Schaltungen diskutiert.</p> <p>Die Vorlesung "Grundlagen der Halbleiterbauelemente" behandelt die Einführung in die halbleiterphysikalischen Grundlagen und die Funktionsprinzipien der wichtigsten in der Elektronik eingesetzten Halbleiterbauelemente auf einfachem Niveau. Im Ergebnis sollen die Studierenden Grundkenntnisse der elektronischen Bauelemente erwerben, die zum Verständnis weiterführender Kurse und Fragestellungen auf dem Gebiet der Mikroelektronik erforderlich sind.</p> <p>Im "Elektrotechnischen Grundlagenlabor III" sollen die Studierenden theoretische und abstrakte elektrotechnische Arbeitsweisen praktisch umsetzen können und den grundlegenden Umgang mit einfachen elektrotechnischen Geräten erlernen.</p>			
<p><b>Inhalt</b></p> <p>Halbleiterschaltungstechnik: Berechnung linearer elektronischer Schaltungen, Modellierung von Halbleiterbauelementen, Grundschaltungen linearer passiver und aktiver Schaltungen, Frequenzgang von Verstärkern, Grundprinzipien des elektronischen Schaltungsentwurfs, Operationsverstärker, Komparatoren, Leistungsverstärker</p>			

Grundlagen der Halbleiterbauelemente: Entwicklung der Halbleiterelektronik, Halbleitermaterialien: Herstellung, Dotierung usw. am Beispiel von Silizium, Bandstruktur von Halbleitern, Ladungsträger: Verteilung, Generation/Rekombination, Transport, Halbleiter im Kontakt: pn-Übergang, Dioden, Solarzellen, Grundprinzipien von Transistoren: Bipolar und Feldeffekttransistor, Grundprinzipien von Speicherzellen, Optoelektronische Bauelemente: LED und Laser, Herstellung von Bauelementen: Silizium-Technologie im Überblick, zukünftige Entwicklungen der Elektronik

Elektrotechnisches Grundlagenlabor III: Versuche zu Schaltvorgängen, Halbleiterschaltungen und Messgeräten

Versuch 1: Untersuchungen von Gleich- und Wechselstromschaltvorgängen

Versuch 2: Untersuchungen von Halbleiter- und Operationsverstärkerschaltungen

Versuch 3: Spektralanalyse und -synthese periodischer Signale

Versuch 4: Feldeffekttransistor und CMOS-Grundsaltungen.

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

Grundlagen der Elektrotechnik, Mathematik für Elektroingenieure, Grundlagen der Elektrotechnik: Spezielle Netzwerktheorie

Für die Anmeldung zum Elektrotechnischen Grundlagenlabor III ist eine Mindest-Zahl von 50 LP erforderlich, weiterhin muss das Elektrotechnische Grundlagenlabor I und II bestanden sein.

#### **Literatur**

Vorlesungen:

Skript mit sämtlichen Vorlesungsfolien, Übungsmaterial; Holger Göbel: Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, 2. Auflage. Springer-Verlag 2006, F. Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente, Einführendes Lehrbuch für Ingenieure und Physiker, Springer 2005

Laborübung: Skripte der o.g. Lehrveranstaltungen. Zusätzlich Laborskript.

#### **Weitere Angaben**

Das Modul besteht aus "Grundlagen der Halbleiterbauelemente" (3 LP/PNr.22),

"Halbleiterschaltungstechnik" (4LP/PNr. 23) und "Elektrotechnisches Grundlagenlabor III" (2 LP/PNr. 123)

Das Modul besteht aus "Grundlagen der Halbleiterbauelemente (3 LP/PNr.22) und

Halbleiterschaltungstechnik (4LP/PNr. 22), welche im Sommersemester gelesen werden, sowie dem

"Elektrotechnisches Grundlagenlabor III" (2 LP/PNr. 123), welches im Sommersemester absolviert wird.

Methoden der Analyse von Netzwerken sind notwendige Voraussetzung für eine erfolgreiche Bearbeitung der Problemstellungen dieser Vorlesung.<br>

Anmeldung zum "Elektrotechnischem Grundlagenlabor III" ist zu Beginn des Sommersemesters erforderlich! Nach der Anmeldung werden festgelegte Versuche an bestimmten Terminen absolviert. Der Anmeldetermin ist der entsprechenden Veranstaltung im Stud.IP zu entnehmen oder unter <https://www.ifes.uni-hannover.de/de/si/lehre/laborpraktika/> einsehbar.

### **1.3. Informations-und Systemtechnik**

Englischer Titel: Systems and Information Technology

Information zum Kompetenzfeld: 25 LP, P

<b>Grundlagen digitaler Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Introduction to Digital Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Informations- und Systemtechnik
<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> 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
<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 Codierungen alphanumerischer Symbole und Zahlen, die Schaltalgebra als Basis der mathematischen Beschreibung digitaler Systeme und der technischen Realisierung von Basisfunktionen und Funktionseinheiten der Digitaltechnik. Sie können einfache kombinatorische und sequentielle Schaltungen analysieren und kombinatorische Schaltungen aus einer Aufgabenstellung synthetisieren.			
<b>Inhalt</b> Einführung in Systeme und Signale. Codes und Zahlensysteme. Kombinatorische Funktionen und deren mathematische Basis. Bauelemente der Digitaltechnik. Sequentielle Schaltungen. Funktionseinheiten der Digitaltechnik.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Keine			
<b>Literatur</b> H.M. Lipp: Grundlagen der Digitaltechnik; Oldenburg Verlag, 1998. J. Borgmeyer: Grundlagen der Digitaltechnik; Hanser Verlag, 1997. D. Gaiski: Principle of Digital Design; Prentice Hall, 1995. J. Wakerly: Digital Design, Principles and Practices; Prentice Hall, 2001.			
<b>Weitere Angaben</b>			

<b>Grundzüge der Informatik und Programmierung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Introduction to Computer Science and Programming			<b>Kompetenzbereich</b> Informations- und Systemtechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Nachweis			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			<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		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="https://www.tnt.uni-hannover.de/en/edu/vorlesungen/GIP/">https://www.tnt.uni-hannover.de/en/edu/vorlesungen/GIP/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Grundprinzipien der Informatik. Sie können die elementaren Verfahren der Programmentwicklung mit Lösungsentwurf, Implementierung und Test anwenden und beherrschen die selbständige Entwicklung kleinerer Programmlösungen in C (funktional) und Python (objektorientiert).			
<b>Inhalt</b> 1.) Ideen und Konzepte der Informatik: Algorithmen und ihre Berechenbarkeit, Von-Neumann-Rechnerarchitektur, Syntax und Semantik, Programmierparadigmen, Entwicklungsmethoden und Softwarequalität, Datenstrukturen und Algorithmen 2.) Imperative Programmierung mit C: Variablen und Konstanten, Kontrollstrukturen, Ausdrücke, Datenstrukturen, Funktionen und Module, Präprozessor und Programmbibliotheken 3.) Objektorientierte Programmierung mit Python: Klassen, Objekte, Vererbung (Generische Programmierung, Eventorientierte Programmierung) 4.) Methodische Programmentwicklung: Entwicklungswerkzeuge, Programmierstil, Programmtest, (Programmentwicklung im Team)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Gute Kenntnisse der Bedienung eines Personalcomputers, insbesondere Nutzung eines Editors, sind elementare Grundvoraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung.			
<b>Literatur</b> 1.) Jürgen Wolf: "C von A bis Z – Das umfassende Handbuch", Rheinwerk Computing 2.) Bernd Klein: "Einführung in Python 3: Ein- und Umsteiger", Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; 3.) Bernd Klein: "Numerisches Python: Arbeiten mit NumPy, Matplotlib und Pandas", Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG;			
<b>Weitere Angaben</b> unbenotete Studienleistung			

Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden semesterbegleitende Assignments sowie praktische Prüfungen angeboten. Die erfolgreiche Bearbeitung der Assignments ist Voraussetzung für die Teilnahme an den praktischen Prüfungen. Für den erfolgreichen Abschluss des Moduls müssen alle praktischen Prüfungen bestanden werden. Eine Anrechnung bestandener Teilprüfungsleistungen (praktische Prüfung, Assignments) aus vorigen Semestern ist möglich. Für die Teilnahme an den Assignments und den praktischen Prüfungen ist eine Anmeldung zu Semesterbeginn erforderlich.

Für die Teilnahme an den praktischen Prüfungen ist eine Anmeldung zu Semesterbeginn erforderlich.

Für den erfolgreichen Abschluss des Moduls sind zwei praktische Prüfungen sowie mehrere semesterbegleitende Assignments zur Programmierung in C und Python zu bestehen. Eine Anrechnung bestandener Teilprüfungsleistungen (praktische Prüfung, Assignments) aus vorigen Semestern ist möglich.

Für die Teilnahme an den Assignments und den praktischen Prüfungen ist eine Anmeldung zu Semesterbeginn zwingend erforderlich. Es handelt sich um eine unbenotete Studienleistung.<br>

Es werden semesterbegleitende Gruppenübungen / Sprechstunden in den CIP-Pools angeboten, um die Studierenden beim Lernen der Programmierung zu unterstützen.

<b>Regelungstechnik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Automatic Control I			<b>Kompetenzbereich</b> Informations- und Systemtechnik
<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> 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		Müller
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Regelungstechnik, Institut für Regelungstechnik, FG Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> IRT, Lilge	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rt1">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rt1</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen der zeitkontinuierlichen Regelungstechnik, beginnend mit der Modellierung und Linearisierung von Systemen über die Stabilitätsprüfung bis hin zur Regelkreisanalyse im Bodediagramm, in Ortskurven sowie der Wurzelortskurve.			
<b>Inhalt</b> - Behandlung von zeitkontinuierlichen Regelungssystemen im Zeit- und Bildbereich                  - Dynamisches Verhalten von Regelkreisgliedern                  - Hurwitz-Kriterium zur Stabilitätsprüfung                  - Darstellung dynamischer Systeme im Zustandsraum                  - Darstellung von Frequenzgängen in der Gaußschen Zahlenebene und im Bodediagramm                  - Nyquist-Kriterium                  - Wurzelortskurvenverfahren                  - Phasen- und Amplitudenreserve, Kompensationsglieder                  - Erweiterte PID-Regelung und Regelkreisstrukturen                  Die gelernten Methoden sind insbesondere für eine sichere, ressourcenschonende und nachhaltige Anwendung technischer Prozesse und Verfahren unerlässlich.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Grundlagen der Elektrotechnik und der technischen Mechanik (aus dem Grundstudium)			
<b>Literatur</b> - Folien zur Vorlesung                  - Åström, K.J. und T. Hägglund: PID Controllers, Theory, Design, and Tuning. International Society for Measurement and Control, Research Triangle Park, NC, 2. Auflage, 1995. 			

- Dorf, Richard C. und Robert H. Bishop: Moderne Regelungssysteme. Pearson-Studium, 2005.<br>
- Föllinger, O.: Regelungstechnik. Hüthig Buch Verlag, Heidelberg, 8. Aufl. Auflage, 1994.<br>
- Horn, M. und N. Dourdoumas: Regelungstechnik.

Pearson-Studium, München, 2004.<br>

- Lunze, Jan: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen.

Springer, Berlin Heidelberg, 7. Auflage, 2008.<br>

- Unbehauen, H.: Regelungstechnik I. Vieweg+Teubner Verlag, 2007.<br>

#### **Weitere Angaben**

mit Hausübung als Studienleistung

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

<b>Regelungstechnik II</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Automatic Control II			<b>Kompetenzbereich</b> Informations- und Systemtechnik
<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> 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, FG Regelungstechnik		<b>Modulverantwortung</b> Lilge	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rt2">https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rt2</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden beherrschen Methoden und Verfahren zur Gestaltung der dynamischen Eigenschaften von geregelten Systemen im Zustandsraum. Sie kennen grundlegende Verfahren zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme.			
<b>Inhalt</b> - Methoden der Zustandsraumdarstellung          - Polzuweisung, Vorsteuerung, Regelung mit I-Anteil          - Beobachterentwurf, Störgörßenbeobachter          - Stabilität nichtlinearer Systeme (Ljapunov)          - Optimale Regelung          - Optimale Schätzung          - Grundlagen der modellprädiktiven Regelung          Die gelernten Methoden sind insbesondere für eine sichere, ressourcenschonende und nachhaltige Anwendung technischer Prozesse und Verfahren unerlässlich.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Regelungstechnik I			
<b>Literatur</b> - João P. Hespanha. Linear Systems Theory. Princeton, New Jersey: Princeton Press, Feb. 2018.          - Jan Lunze. Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. 11. Aufl. Berlin Heidelberg: Springer-Vieweg, 2016.          - Jan Lunze. Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung. 9. Aufl. Berlin Heidelberg: Springer-Vieweg, 2016. DOI: 10.1007/978-3-662-52676-7. 			

- H. Unbehauen. Regelungstechnik I. Vieweg+Teubner Verlag, 2007.<br>
- H. Unbehauen. Regelungstechnik II. Vieweg Verlag, 2007.<br>

**Weitere Angaben**

mit Hausübung als Studienleistung

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

<b>Signale und Systeme</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Signals and Systems		<b>Kompetenzbereich</b> Informations- und Systemtechnik	
<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> 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		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/signale-und-systeme/">http://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/signale-und-systeme/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen der Theorie der Signale und Systeme und ihre Einsatzgebiete. Sie können die Theorie in den fachspezifischen Modulen anwenden und die dort auftretenden Probleme mit systemtheoretischen Methoden analysieren und bearbeiten.			
<b>Inhalt</b> Signale: Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Faltung, Korrelation und Energiedichte -Spektrum, verallgemeinerte Funktionen, Laplace-Transformation, z-Transformation, diskrete und schnelle Fourier-Transformation, zyklische Faltung. Systeme: Kontinuierliche lineare Systeme im Zeit- und Frequenzbereich, Faltung mit Sprung- und Impulsantwort, Erregung mit Exponentialschwingungen, Bedeutung und Eigenschaften der Systemfunktion. Diskrete lineare Systeme im Original- und Bildbereich, Abtasttheorem, Faltung mit der Impulsantwort, diskrete Systemfunktion und Frequenzgang, Diskretisierung kontinuierlicher Systeme, Bedeutung von Polen und Nullstellen.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> Wolf, D.: Signaltheorie. Modelle und Strukturen; Berlin: Springer, 1999. Unbehauen, R.: Systemtheorie 1; 8. Aufl. München: Oldenbourg, 2002. Oppenheim, A.; Willsky, A.: Signale und Systeme; Weinheim: VCH, 1989. Oppenheim, A.; Schafer, W.: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; 3. Aufl. München: Oldenbourg, 1999.			
<b>Weitere Angaben</b>			

## **1.4. Praktikum**

Englischer Titel: Internship

Information zum Kompetenzfeld: 0 LP, P

<b>- Vorpraktikum -</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Basic Internship			<b>Kompetenzbereich</b> Praktikum
<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>			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> Gesamt: 0 Stunden; davon Präsenz: 0 Stunden; davon Selbststudium: 0 Stunden			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
	-	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>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b> 8 Wochen industrielles Vorpraktikum gemäß Praktikantenordnung			

## **1.5. Allgemeiner Wahlpflichtbereich**

Englischer Titel: Specialization

Information zum Kompetenzfeld: 20 LP, WP

<b>Digitalschaltungen der Elektronik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Electronic Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Allgemeiner Wahlpflichtbereich
<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 Grundsaltungen 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>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> Allgemeiner Wahlpflichtbereich
<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.			
<b>Inhalt</b> 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>Grundlagen der Hochfrequenztechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Microwave theory			<b>Kompetenzbereich</b> Allgemeiner Wahlpflichtbereich
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			<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> Grundlagen der Hochfrequenztechnik	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme		<b>Modulverantwortung</b> Manteuffel	
<b>Webseite</b> -			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studenten lernen, unter welchen Umständen Wellenausbreitungseffekte in elektrotechnischen Systemen betrachtet werden müssen. Sie können diese Effekte mathematisch modellieren und den Einfluss auf das Systemverhalten bestimmen. Sie kennen und verstehen Hochfrequenzbauteile, die auf Wellenausbreitungseffekten basieren, können diese berechnen und geeignet in Hochfrequenzsystemen verwenden. Sie kennen den Funkübertragungskanal und können ihn beschreiben und mathematisch modellieren. Sie kennen und verstehen grundlegende Funkübertragungs- und -sensorsysteme.			
<b>Inhalt</b> Immer dann, wenn elektrotechnische Systeme nicht mehr klein gegen die Wellenlänge sind, kann nicht mehr von der üblichen Näherung der Gleichzeitigkeit der Netzwerk- oder Feldgrößen im System ausgegangen werden, sondern es müssen Wellenausbreitungseffekte beachtet werden. Klassisch nutzt man die Hochfrequenzeffekte z. B. in Funksystemen für Kommunikation und Radar. Durch hohe Taktfrequenzen der Prozessoren müssen sie aber auch bei der Entwicklung von Digitalschaltungen beachtet werden. Steile Schaltflanken in Frequenzumrichtern können zudem Hochfrequenzeffekte in den Zuleitungen und den Wicklungen elektrischer Maschinen hervorrufen. Schließlich treten sie selbst in Energieübertragungsnetzen üblicher Netzfrequenzen auf, wenn z. B. die Länge der Übertragungsleitungen groß ist. Die Vorlesung führt zunächst an diese erweiterte Betrachtungsweise heran und schafft ein Verständnis dafür, wann sie angewendet werden muss, um Vorgänge in unterschiedlichen Disziplinen der Elektrotechnik hinreichend zu beschreiben. Aus dem vollständigen Modell werden Methoden abgeleitet, die die wesentlichen Aspekte der Wellenausbreitung auch im Falle komplexer Systeme einfacher beschreiben lassen. Hiermit werden Bauteile und Systeme entwickelt, die allein durch Hochfrequenzeffekte ermöglicht werden und die elementare Bestandteile von z. B. Mess-,			

Kommunikations- und Radarsystemen sind. Klassische analytisch-mathematische Herleitungen werden hierbei durch Netzwerk- und Feldberechnungsprogramme ergänzt, da sie zum einen eine Visualisierung der Wellenausbreitungsphänomene erlauben und zum anderen zunehmend in der Entwicklung von Hochfrequenzsystemen eingesetzt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

keine

**Literatur**

F. Gustrau, „Hochfrequenztechnik“, 3. Auflage, eISBN: 978-3-446-46094-2, Hansa Verlag München

**Weitere Angaben**

<b>Grundlagen der Nachrichtentechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Fundamentals of Communications Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> Allgemeiner Wahlpflichtbereich
<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 Rechnerarchitektur</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Introduction to Computer Architecture			<b>Kompetenzbereich</b> Allgemeiner Wahlpflichtbereich
<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 Bonuspunktregelung. Vorlesungsmaterialien in Stud.IP ( <a href="http://www.elearning.uni-hannover.de">http://www.elearning.uni-hannover.de</a> ).			

<b>Grundlagen der elektrischen Energieversorgung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Principles of Electric Power Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Allgemeiner Wahlpflichtbereich
<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			

<ul style="list-style-type: none"><li>- Freileitungen</li><li>- Kabel</li><li>- Drosselspulen, Kondensatoren und Kompensation</li><li>- Kurzschluss und Kurzschlussberechnung</li><li>- Übertragungsverhältnisse</li><li>- Stabilität der Energieübertragung</li><li>- Anpassung der Erzeugung an den Bedarf</li><li>- Kurzschlussfestigkeit elektrischer Anlagen</li></ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine
<b>Literatur</b> 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.
<b>Weitere Angaben</b> 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> Allgemeiner Wahlpflichtbereich
<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)

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Empfohlen: Gleich- und Wechselstromnetzwerke, Elektrische und magnetische Felder

**Literatur**

Lerch: Elektrische Messtechnik; Springer-Verlag.

Mühl: Elektrische Messtechnik; Springer Vieweg.

Schrüfer: Elektrische Messtechnik; Hanser-Verlag.

Kienke, Kronmüller, Eger: Messtechnik, Systemtheorie für Elektrotechniker; Springer-Verlag.

**Weitere Angaben**

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>Technische Mechanik IV</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mechanics of Vibration			<b>Kompetenzbereich</b> Allgemeiner Wahlpflichtbereich
<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 Schwingungslehre Integrierte Lehrveranstaltung bestehend aus Vorlesung, Hörsaalübung und Gruppenübung			

## **1.6. Automatisierung und Robotik**

Englischer Titel: Automation and Robotics

Information zum Kompetenzfeld: 20 LP, WP

<b>Diskrete Steuerung und Regelung</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Discrete Control and Regulation			<b>Kompetenzbereich</b> 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 			

- 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>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> 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 + 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>Digitale Signalverarbeitung</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Digital Signal Processing		<b>Kompetenzbereich</b> 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 Ingenieurmathematik. Empfohlen: Kenntnisse der linearen Systemtheorie.			
<b>Literatur</b> Oppenheim, Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; Oldenbourg Verlag			
<b>Weitere Angaben</b> 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> 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 Grundsaltungen 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>Elektrische Antriebssysteme</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Electrical Drive Systems		<b>Kompetenzbereich</b> 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> 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,			

<p>Betriebsarten, Anforderungen an die Energieeffizienz, Transiente Wicklungserwärmung</p> <p>Einführung in Berechnungsverfahren der symmetrischen Komponenten für Augenblickswerte und der Park-Transformation (Spannungsgleichungen, Augenblickswert des elektromagnetischen Drehmomentes) zur Simulation transienter Vorgänge. Nachbildung des mechanischen Wellenstranges (mehrgliedrige Schwinger, Betrachtungen zur mechanischen Dämpfung), Berücksichtigung der transienten Stromverdrängung</p> <p>Ausgleichsvorgänge in Induktionsmaschinen (Einschalten, symmetrische und unsymmetrische Klemmenkurzschlüsse, Spannungs-Wiederkehr, Netzumschaltungen)</p> <p>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</p> <p>Konstruktive Einzelheiten: Bauformen, Schutzarten, explosionsgeschützte Maschinen, gegenseitige Beeinflussung von Kupplungs- und Lagerungsarten, Lagerspannungen und Lagerströme</p> <p>Akustik elektrischer Antriebe: Betrachtungen zur Geräuscentwicklung und ihrer Beurteilung.</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b></p> <p>Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig)</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p>Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; Seinsch: Ausgleichsvorgänge bei elektrischen Antrieben; Skriptum zur Vorlesung</p>
<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p>mit Laborübung als Studienleistung</p> <p>Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung in Form von zwei Laborversuchen nachzuweisen.</p>

<b>Leistungselektronik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Power Electronics I			<b>Kompetenzbereich</b> 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**

Die Studienleistung "Laborübung" kann nur im Wintersemester absolviert werden.  
Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

<b>Logischer Entwurf digitaler Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Logic Design of Digital Systems			<b>Kompetenzbereich</b> 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 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>Mechatronische Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mechatronic Systems			<b>Kompetenzbereich</b> 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>Messverfahren für Signale und Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Measurement Procedures for Signals and Systems			<b>Kompetenzbereich</b> 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>Sensoren in der Medizintechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Sensors in Medical Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> 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.			

## **1.7. Energie und Mobilität**

Englischer Titel: Energy and Mobility

Information zum Kompetenzfeld: 20 LP, WP

<b>Hochspannungstechnik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> High Voltage Technique I			<b>Kompetenzbereich</b> 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> 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>Leistungselektronik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Power Electronics I			<b>Kompetenzbereich</b> Energie und Mobilität
<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> 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>Elektrische Antriebssysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electrical Drive Systems			<b>Kompetenzbereich</b> Energie und Mobilität
<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	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,			

<p>Betriebsarten, Anforderungen an die Energieeffizienz, Transiente Wicklungserwärmung</p> <p>Einführung in Berechnungsverfahren der symmetrischen Komponenten für Augenblickswerte und der Park-Transformation (Spannungsgleichungen, Augenblickswert des elektromagnetischen Drehmomentes) zur Simulation transienter Vorgänge. Nachbildung des mechanischen Wellenstranges (mehrgliedrige Schwinger, Betrachtungen zur mechanischen Dämpfung), Berücksichtigung der transienten Stromverdrängung</p> <p>Ausgleichsvorgänge in Induktionsmaschinen (Einschalten, symmetrische und unsymmetrische Klemmenkurzschlüsse, Spannungs-Wiederkehr, Netzumschaltungen)</p> <p>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</p> <p>Konstruktive Einzelheiten: Bauformen, Schutzarten, explosionsgeschützte Maschinen, gegenseitige Beeinflussung von Kupplungs- und Lagerungsarten, Lagerspannungen und Lagerströme</p> <p>Akustik elektrischer Antriebe: Betrachtungen zur Geräuscentwicklung und ihrer Beurteilung.</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b></p> <p>Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig)</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p>Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; Seinsch: Ausgleichsvorgänge bei elektrischen Antrieben; Skriptum zur Vorlesung</p>
<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p>kann alternativ, jedoch nicht zeitgleich zu Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe gehört werden, mit Laborübung als Studienleistung</p> <p>Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung in Form von zwei Laborversuchen nachzuweisen.</p>

<b>Elektrische Energiespeichersysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Electrical energy storage systems			<b>Kompetenzbereich</b> Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl
<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> Energie und Mobilität
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl
<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 4. Motoren und Ersatznetze			

5. Transformatoren 6. Leitungen 7. Drosselpulen, Kondensatoren, Kompensation 8. Kurzschlussverhältnisse 9. Symmetrische und unsymmetrische Querfehler 10. Symmetrische und unsymmetrische Längsfehler
<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> 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 / Beisse: Elektrische Kleinmaschinen (B.G. Teubner, Stuttgart)

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

Skriptum zur Vorlesung.

**Weitere Angaben**

kann alternativ, jedoch nicht zeitgleich zu Elektrische Antriebssysteme gehört werden, mit Laborübung als Studienleistung

<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> 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 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>			
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>			
<b>Inhalt</b> 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 Speichereinrichtungen 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>Industrielle Elektrowärme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Industrial Applications of Electroheat			<b>Kompetenzbereich</b> Energie und Mobilität
<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, 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			

## **1.8. Mikroelektronik**

Englischer Titel: Microelectronics

Information zum Kompetenzfeld: 20 LP, WP

<b>Entwurf integrierter digitaler Schaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Design of Integrated Digital Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> Mikroelektronik
<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> 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>Halbleitertechnologie</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Semiconductor Technology		<b>Kompetenzbereich</b> Mikroelektronik	
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung		<b>Modultyp</b> 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>Analoge integrierte Schaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Analog Integrated Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> 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 selbstständig 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"			

**Weitere Angaben**

mit Laborübung als Studienleistung, SL wird nur im Wintersemester angeboten

<b>Bipolarbauelemente</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Bipolar Devices		<b>Kompetenzbereich</b> 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>Digitalschaltungen der Elektronik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Electronic Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> 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 Grundsaltungen 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>Leistungselektronik I</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Power Electronics I			<b>Kompetenzbereich</b> 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> 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>Logischer Entwurf digitaler Systeme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Logic Design of Digital Systems			<b>Kompetenzbereich</b> 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>Mixed-Signal-Schaltungen</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mixed-Signal IC Design			<b>Kompetenzbereich</b> 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 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>Power Management</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Design of Integrated Power Management and Smart Power Circuits			<b>Kompetenzbereich</b> 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/lehrveranstaltungen/fachgebiet-mixed-signal-schaltungen/">https://www.ims.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/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.			
<b>Weitere Angaben</b> 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> 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> 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>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> 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			

**Literatur**

Arno Smets, Klaus Jager, Olindo Isabella, Rene van Swaaij, „Solar Energy: The Physics and Engineering of Photovoltaic Conversion, Technologies and Systems“, UIT Cambridge (2016)

**Weitere Angaben**

mit Exkursion (inkl. Abgabe eines Exkursionsberichts) als Studienleistung

## **1.9. Nachrichtentechnik**

Englischer Titel: Communications Engineering

Information zum Kompetenzfeld: 20 LP, WP

<b>Digitale Signalverarbeitung</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Digital Signal Processing		<b>Kompetenzbereich</b> Nachrichtentechnik	
<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 Ingenieurmathematik. Empfohlen: Kenntnisse der linearen Systemtheorie.			
<b>Literatur</b> Oppenheim, Schaffer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; Oldenbourg Verlag			
<b>Weitere Angaben</b> Mit Online-Testat als Studienleistung. Die SL kann nur im WS absolviert werden.			

<b>Statistische Methoden</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Statistical Methods		<b>Kompetenzbereich</b> 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 (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>Ausbreitung elektromagnetischer Wellen</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Propagation of Electromagnetic Waves		<b>Kompetenzbereich</b> 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 ehemaliger Titel: Wellenleitung und Antennen (bis WS 2016/17) – ehemaliger Titel: Wellenleitungen und Antennen, mit Laborübung als Studienleistung			

<b>Digitale Bildverarbeitung</b>			<b>Sprache</b> Englisch
<b>Modultitel englisch</b> Digital Image Processing			<b>Kompetenzbereich</b> 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 Kurztestat als Studienleistung

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

<b>Grundlagen der Akustik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Fundamentals of Acoustics			<b>Kompetenzbereich</b> 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.			
<b>Weitere Angaben</b> früher: Elektroakustik I			

mit Seminarvortrag als Studienleistung

1L der Übung wird als Seminarvortrag durchgeführt.

<b>Grundlagen der Hochfrequenztechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Microwave theory			<b>Kompetenzbereich</b> Nachrichtentechnik
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Wahl-Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (90 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			<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> Grundlagen der Hochfrequenztechnik	
<b>Organisationseinheit</b> Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme		<b>Modulverantwortung</b> Manteuffel	
<b>Webseite</b> -			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studenten lernen, unter welchen Umständen Wellenausbreitungseffekte in elektrotechnischen Systemen betrachtet werden müssen. Sie können diese Effekte mathematisch modellieren und den Einfluss auf das Systemverhalten bestimmen. Sie kennen und verstehen Hochfrequenzbauteile, die auf Wellenausbreitungseffekten basieren, können diese berechnen und geeignet in Hochfrequenzsystemen verwenden. Sie kennen den Funkübertragungskanal und können ihn beschreiben und mathematisch modellieren. Sie kennen und verstehen grundlegende Funkübertragungs- und -sensorsysteme.			
<b>Inhalt</b> Immer dann, wenn elektrotechnische Systeme nicht mehr klein gegen die Wellenlänge sind, kann nicht mehr von der üblichen Näherung der Gleichzeitigkeit der Netzwerk- oder Feldgrößen im System ausgegangen werden, sondern es müssen Wellenausbreitungseffekte beachtet werden. Klassisch nutzt man die Hochfrequenzeffekte z. B. in Funksystemen für Kommunikation und Radar. Durch hohe Taktfrequenzen der Prozessoren müssen sie aber auch bei der Entwicklung von Digitalschaltungen beachtet werden. Steile Schaltflanken in Frequenzumrichtern können zudem Hochfrequenzeffekte in den Zuleitungen und den Wicklungen elektrischer Maschinen hervorrufen. Schließlich treten sie selbst in Energieübertragungsnetzen üblicher Netzfrequenzen auf, wenn z. B. die Länge der Übertragungsleitungen groß ist. Die Vorlesung führt zunächst an diese erweiterte Betrachtungsweise heran und schafft ein Verständnis dafür, wann sie angewendet werden muss, um Vorgänge in unterschiedlichen Disziplinen der Elektrotechnik hinreichend zu beschreiben. Aus dem vollständigen Modell werden Methoden abgeleitet, die die wesentlichen Aspekte der Wellenausbreitung auch im Falle komplexer Systeme einfacher beschreiben lassen. Hiermit werden Bauteile und Systeme entwickelt, die allein durch Hochfrequenzeffekte ermöglicht werden und die elementare Bestandteile von z. B. Mess-,			

Kommunikations- und Radarsystemen sind. Klassische analytisch-mathematische Herleitungen werden hierbei durch Netzwerk- und Feldberechnungsprogramme ergänzt, da sie zum einen eine Visualisierung der Wellenausbreitungsphänomene erlauben und zum anderen zunehmend in der Entwicklung von Hochfrequenzsystemen eingesetzt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

keine

**Literatur**

F. Gustrau, „Hochfrequenztechnik“, 3. Auflage, eISBN: 978-3-446-46094-2, Hansa Verlag München

**Weitere Angaben**

<b>Rechnernetze</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Computer Networks		<b>Kompetenzbereich</b> 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). Sicherungsschicht: 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>			

## **1.10. Maschinelles Lernen**

Englischer Titel: Machine Learning

Information zum Kompetenzfeld: 20 LP, WP

<b>Künstliche Intelligenz I</b>		<b>Sprache</b> Englisch	
<b>Modultitel englisch</b> Artificial Intelligence I		<b>Kompetenzbereich</b> 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> 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>Statistische Methoden</b>		<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Modultitel englisch</b> Statistical Methods		<b>Kompetenzbereich</b> Maschinelles Lernen	
<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>Grundlagen der Datenbanksysteme</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Introduction to Database Systems			<b>Kompetenzbereich</b> 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> 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)			
<b>Weitere Angaben</b> Ehemalig: "Einführung in die Datenbankprogrammierung".			

<b>Grundlagen der Software-Technik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Introduction to Software Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> 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		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.

### **1.11. Zusatz- und Schlüsselkompetenzen**

Englischer Titel: Additional and Key Qualifications

Information zum Kompetenzfeld: 20 LP, WP

<b>Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Basics of scientific writing			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Keine			<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 SE	2 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> -			
<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden wählen korrekte Literaturquellen (Peer-Reviewed Journals, Lehrbücher, Wikipedia, andere Quellen im Internet) aus.</p> <p>Sie können die Unterschiede verschiedener Recherchertools beschreiben und diese für eigene Recherchen nutzen (Datenbanken; PubMed etc.)</p> <p>Die Studierenden lesen sinnerfassend wissenschaftliche Literatur (in Englisch) und hinterfragen diese kritisch</p> <p>Sie können kennzeichnende Merkmale / Eigenschaften wissenschaftlicher Literatur, insbesondere Abgrenzung zu allgemeinen Verständnistexten (zur Unterhaltung) benennen</p> <p>Sie schreiben wissenschaftliche Texte &amp; Abschlussarbeiten und halten sich dabei an die geläufigen Gliederungspunkte:</p> <p>Aufbau und Gliederung, Essenzielle Inhalte, Do's und Don'ts für Datenpräsentation (Grafiken, Achsbeschriftungen etc.)</p> <p>Die Studierenden können Plagiarismus, geistiges Eigentum und korrektes Zitieren definieren.</p> <p>Die Studierenden können technische Hilfsmittel (z.B. KI-basierte Tools) kompetent zur Verbesserung Ihrer wissenschaftlichen Texte einsetzen</p>			
<p><b>Inhalt</b></p> <p>Diese Veranstaltung ist eine Begleitung zur Bachelorarbeit und sollte von jedem Studierenden vor bzw. während der Anfertigung der Bachelorarbeit belegt werden.</p> <p>Frei einteilbares Selbststudium mit online Video-Präsentationen und zur Verfügung gestelltem Material, ergänzt durch 6 Termine in Präsenz für vertiefendes Erarbeiten und Diskussion der Inhalte. Der Präsenztermin findet interaktiv als Diskussion mit den Teilnehmenden statt. Als Vorbereitung für jeden</p>			

Präsenztermin soll von allen Teilnehmenden die entsprechende online Präsentation gehört sowie eine entsprechende Aufgabe bearbeitet werden. Im jeweiligen Präsenztermin werden die Aufgaben beispielhaft durchgesprochen und Fragen beantwortet.

Teilnehmende werden aufgeteilt in 2 Gruppen zu jeweils 10 Personen (max. 20 Teilnehmende je Semester).

Die Veranstaltung soll jedes Semester angeboten werden.

Die gesamte Veranstaltung wird in Englischer Sprache abgehalten.

**Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen**

Englisch, Grundlagen der wissenschaftlichen Literatur, Grundlagen Textverarbeitungsprogramme (z.B. MS Word)

**Literatur**

"A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations, Ninth Edition: Chicago Style for Students and Researchers", Kate L. Turabian; ISBN: 022643057X

„Science Research Writing: For Native And Non-native Speakers Of English (second Edition)", Hilary Glasman-Deal; ISBN: 1786347849

WWW: <https://www.bu.edu/chemed/resources/undergraduates-guide-to-writing-in-the-sciences/>

**Weitere Angaben**

<b>Studieneinstiegsmodul (1/4): Mathematische Methoden der Elektrotechnik</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Mathematical Methods for Electrical Engineering			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Klausur (60 min)			<b>Prüfungsbewertung</b> unbenotet
<b>Studienleistung</b> Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 30 h			<b>Frequenz</b> unbekannt
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 V	2 LP	Jambor	Jambor, Preißler
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b> Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik		<b>Modulverantwortung</b> Jambor	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/vorlesungen/mathematische-methoden-der-elektrotechnik/">https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/vorlesungen/mathematische-methoden-der-elektrotechnik/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden benennen Grundbegriffe elementarer Rechenmethoden (Bruchrechnen, Potenzgesetze, Logarithmen, Gleichungen und Ungleichungen etc.) und erläutern deren Funktion. Sie setzen die Rechenmethoden problembezogen ein. Die Studierenden stellen Gleichungssysteme auf und lösen sie mit passenden Verfahren. Weiterführende mathematische Verfahren können sie zielgerichtet anwenden und notwendige Berechnungen durchführen.			
<b>Inhalt</b> Elementare Rechenmethoden (Bruchrechnen; Potenzgesetze, Logarithmen, Gleichungen und Ungleichungen etc.) Gleichungssysteme, Funktionen, Geometrische Grundlagen (Koordinatensysteme, Winkeln in geometrischen Figuren, Flächen- und Volumenberechnung) und trigonometrischen Funktion. Differenzialrechnung Integralrechnung Vektorrechnung Einführung in die Thematik "komplexe Zahlen"			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> wird in der Sitzung bekannt gegeben.			

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

<b>Studieneinstiegsmodul (3/4): Orientierungsblock</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Orientation for firstyear students			<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> 60 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
2 SE	1 LP	Preißler	Preißler
<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> <a href="https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/projekte-und-labore/praxis-elektrotechnischer-methoden/">https://www.dei.uni-hannover.de/de/lehre/projekte-und-labore/praxis-elektrotechnischer-methoden/</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können fachliche und überfachliche Unterstützungsangebote benennen und haben einige verglichen.			
<b>Inhalt</b> Im Orientierungsteil des Studieneinstiegsmoduls können die Studierenden aus verschiedenen Unterstützungsangeboten der Leibniz Universität auswählen. Dafür erhalten sie einen Laufzettel, die Bedingungen für ein erfolgreiches Absolvieren werden während einer Auftaktveranstaltung erläutert und können im Stud.IP nachgelesen werden.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> Wird in der ersten Sitzung bekannt gegeben.			
<b>Weitere Angaben</b> Verschiedene Wahlveranstaltungen Bitte entnehmen Sie weitere Informationen dem Stud.IP			

<b>Studieneinstiegsmodul (4/4): Technisches Projekt</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Technical Project			<b>Kompetenzbereich</b> Zusatz- und Schlüsselkompetenzen
<b>Angebot im SS 2025</b> Vorlesung und Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Nachweis			<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	1 LP	Jambor, Preißler	Preißler
<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 benennen Bauteile, welche für Ihre Projektarbeit notwendig sind. Sie nutzen diese Bauteile funktionsgemäß und wenden für den Projekterfolg notwendige Programme und Anwendungen an. Sie stimmen sich in Ihrem Projektteam und zu den Aufgaben ab und präsentieren ihre Ergebnisse auf der Abschlussveranstaltung.			
<b>Inhalt</b> Projektabhängig			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b> wird in der ersten Sitzung bekannt gegeben			
<b>Weitere Angaben</b> Weitere Informationen finden Sie im Stud.IP. Während des Projekts besteht eine Anwesenheitspflicht.			

<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/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>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
<b>Modultitel englisch</b> Applied Machine Learning in Genomic Data Science			<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 + 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 -kenngößen, 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 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> 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			

**Literatur**

Selected research papers (will be discussed in the lecture)

**Weitere Angaben**

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 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> 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, 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>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.			

<p><b>Inhalt</b></p> <p>V01: Energiewende hin zu einer sektorübergreifenden regenerativen Energieversorgung auf Basis erneuerbaren Energien und weiterer innovativer Komponenten</p> <p>V02: Grundlagen der Windenergienutzung, Potential und Standortwahl</p> <p>V03: Windenergieanlagenkonzepte, Betriebsverhalten und Netzanbindung von Offshore-Windparks</p> <p>V04: Photovoltaikanlagen, Betriebsverhalten und Batteriespeicher</p> <p>V05: Prosumer, Wärmepumpen und Energiemanagementsysteme/Lastmanagement</p> <p>V06: E-Mobilität und Laden von Elektrofahrzeugen als eine Herausforderung für die Stromnetze</p> <p>V07: Sektorkopplung: Auf dem Weg zur Defossilisierung des Energiesystems - Hintergründe, Ansätze, Herausforderungen und besondere Rolle von Wasserstoff</p> <p>V08: Aufbau von Stromnetzen, ihre Betriebsmittel für die Übertragung und Verteilung von elektrischer Energie und Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungstechnik (HGÜ)</p> <p>V09: Systembetrieb: Zusammenwirken der Erzeugungsanlagen und Verbraucher über das Stromnetz und Auswirkungen der erneuerbaren Energien</p> <p>V10: Netzintegration von dezentralen Erzeugungsanlagen und Netzanschlussregeln</p> <p>V11: Digitalisierung und Smart Grids: Intelligente Vernetzung von Erzeugungs-, Verbrauchs- und Speicheranlagen und flexible Drehstromstromübertragungssysteme</p> <p>V12: Grundlagen des Strom- und Energiehandels und Einbindung von Erneuerbaren Energien</p> <p>V13: Ausblick auf zukünftige Systementwicklungen im Bereich Erzeugung, Übertragung und Verbrauch von elektrischer Energie und zukünftige Energiesysteme</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b></p> <p>Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- und Wechselstromnetzwerke</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p>Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 1: Grundlagen, Systemaufbau und Methoden. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.</p> <p>Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 2: Betriebsmittel und ihre quasistationäre Modellierung. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.</p> <p>Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 3: Systemverhalten und Berechnung von Drehstromsystemen. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019</p>
<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p>Studienleistung kann nur im SoSe absolviert werden.</p> <p>Das Modul ersetzt die beiden Module "Grundlagen der elektrischen Energieversorgung" und "Erneuerbare Energien und intelligente Energieversorgungskonzepte".</p>

<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> 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>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, 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> 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, Isoliergase, Isolierflüssigkeiten und Isolierfeststoffe, 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			

<ul style="list-style-type: none"><li>- Flüchtige und Nichtflüchtige MOS-basierte Speicher</li><li>- zukünftige Entwicklung der Speichertechnologie</li></ul>
<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 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> 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/lehveranstaltungen/network-calculus">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehveranstaltungen/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/lehrveranstaltungen/rechnernetze/">https://www.ikt.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/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.			

<p>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.</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Notwendig: Machine Learning</p>
<p><b>Literatur</b> Cohen, P. (1995). Empirical Methods for Artificial Intelligence. A Bradford Book/The MIT Press. <a href="http://mitpress.mit.edu/books/empirical-methods-artificial-intelligence">http://mitpress.mit.edu/books/empirical-methods-artificial-intelligence</a>. Coghill, A. M., &amp; Garson, L. R. (Eds.). (2006). The ACS Style Guide: Effective Communication of Scientific Information (Third ed.). American Chemical Society. <a href="https://pubs.acs.org/isbn/9780841239999">https://pubs.acs.org/isbn/9780841239999</a>. Davis, M. (2005). Scientific Papers and Presentations (2nd ed). Academic Press. <a href="https://www.sciencedirect.com/book/9780120884247/scientific-papers-and-presentations">https://www.sciencedirect.com/book/9780120884247/scientific-papers-and-presentations</a>. Bourne, P. E. (2007). Ten Simple Rules for Making Good Oral Presentations. PLOS Computational Biology, 3(4), e77. <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.0030077">https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.0030077</a>. Keshav, S. (2007). How to Read a Paper. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 37(3), 83–84. <a href="https://doi.org/10.1145/1273445.1273458">https://doi.org/10.1145/1273445.1273458</a>. Pautasso, M. (2013). Ten Simple Rules for Writing a Literature Review. PLOS Computational Biology, 9(7), e1003149. <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003149">https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003149</a>. Rougier, N. P., Droettboom, M., &amp; Bourne, P. E. (2014). Ten Simple Rules for Better Figures. PLOS Computational Biology, 10(9), e1003833. <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003833">https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003833</a>. Weinberger, C. J., Evans, J. A., &amp; Allesina, S. (2015). Ten Simple (Empirical) Rules for Writing Science. PLOS Computational Biology, 11(4), e1004205. <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1004205">https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1004205</a>.</p>
<p><b>Weitere Angaben</b> 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.</p>

<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>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. Fahrdrabt / 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>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>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>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.
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> Programmiererfahrung, idealerweise in C oder C++, Robotik I, wünschenswert Robotik II oder RobotChallenge (imes).
<b>Literatur</b> "Internetpräsenz LUHbots ( <a href="http://www.luhbots.de">http://www.luhbots.de</a> ) Programmierungsumgebung ROS ( <a href="http://wiki.ros.org">http://wiki.ros.org</a> ) Regelwerk Robocup@work ( <a href="http://www.robocupatwork.org">http://www.robocupatwork.org</a> )"
<b>Weitere Angaben</b> 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.

## **1.12. Bachelorarbeit**

Englischer Titel: Bachelor Thesis

Information zum Kompetenzfeld: 15 LP, P

<b>Bachelorarbeit [ETIT/EN/MT]</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Bachelor Thesis			<b>Kompetenzbereich</b> Bachelorarbeit
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> Pflicht
<b>Prüfungsform</b> Projektarbeit (P)			<b>Prüfungsbewertung</b> benotet
<b>Studienleistung</b> 1, WiSe/SoSe			<b>Empfohlenes Fachsemester</b> -
<b>Studentische Arbeitsleistung</b> 450 h			<b>Frequenz</b> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
	12 LP		N.N.
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b>		<b>Modulverantwortung</b>	
<b>Webseite</b> <a href="https://www.et-inf.uni-hannover.de/de/fakultaet/gremien-kommissionen/pruefungsausschuesse/pruefungsausschuss-et">https://www.et-inf.uni-hannover.de/de/fakultaet/gremien-kommissionen/pruefungsausschuesse/pruefungsausschuss-et</a>			
<b>Qualifikationsziele</b> Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass der Prüfling in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem des Fachs selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.			
<b>Inhalt</b> Die Bachelorarbeit ist in deutscher Sprache, in Absprache mit den Prüfenden auch in englischer Sprache abzufassen. Darüber hinaus kann im begründeten Einzelfall die Abfassung in einer anderen Sprache zugelassen werden. Die Erstprüferin beziehungsweise der Erstprüfer der Bachelorarbeit muss Mitglied der Bereiche Elektrotechnik oder Informationstechnik der Fakultät Elektrotechnik und Informatik beziehungsweise der Fakultät für Maschinenbau sein. Das Thema der Bachelorarbeit muss dem Prüfungszweck (§ 1 Absatz 1 Satz 2 der Prüfungsordnung) und dem für die Bearbeitung zur Verfügung stehenden Zeitraum nach Absatz 4 angemessen sein. Die Themenausgabe darf erst nach erfolgter Zulassung gemäß § 12 Absatz 3 der Prüfungsordnung erfolgen. Das Thema kann einmal innerhalb des ersten Drittels der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Eine erneute Anmeldung nach Rückgabe des Themas muss innerhalb von sechs Monaten erfolgen. Die Bachelorarbeit ist binnen sechs Monaten nach Ausgabe schriftlich und zusätzlich in elektronischer Form abzuliefern. Die Bachelorarbeit soll innerhalb eines Monats, spätestens nach zwei Monaten, von den beiden Prüfenden bewertet werden. Bei der Abgabe der Bachelorarbeit ist schriftlich zu versichern, dass die Arbeit selbstständig verfasst wurde, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt wurden, alle Stellen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß aus anderen Quellen übernommen wurden, als solche kenntlich gemacht sind, und die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen hat.			

<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b>
Für die Zulassung zur Bachelorarbeit müssen mind. 120 LP erreicht und das Vorpraktikum anerkannt worden sein.
<b>Literatur</b>
nach Vereinbarung
<b>Weitere Angaben</b>
Das Modul Bachelorarbeit enthält eine Prüfungsleistung. Die Prüfungsleistung Bachelorarbeit hat einen Bearbeitungsumfang von 12 Leistungspunkten.

<b>Kolloquium zur Bachelorarbeit [EN/MT]</b>			<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Modultitel englisch</b> Bachelor Thesis Presentation			<b>Kompetenzbereich</b> Bachelorarbeit
<b>Angebot im SS 2025</b> nur Prüfung			<b>Modultyp</b> 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> jedes Semester
<b>SWS</b>	<b>LP (ECTS)</b>	<b>Dozent/in</b>	<b>Prüfer/in</b>
	3 LP		N.N.
<b>Schwerpunkt / Micro-Degree</b> keine		<b>Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)</b>	
<b>Organisationseinheit</b>		<b>Modulverantwortung</b> N.N.	
<b>Webseite</b> -			
<b>Qualifikationsziele</b>			
<b>Inhalt</b>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen</b> keine			
<b>Literatur</b>			
<b>Weitere Angaben</b>			

### 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.