Fakultät für
Elektrotechnik und Informatik

Leibniz
Universität
Hannover

Modulkatalog
für den Studiengang
Energietechnik Master (PO 2024)
im Wintersemester 2024/2025

Fakultät Elektrotechnik und Informatik
Leibniz Universität Hannover

Stand: 04.12.2024

1.1. Kompetenzbereich Pflichtmodul ... 7
Gestaltung nachhaltiger Energiesysteme ... 8
Gestaltung nachhaltiger Energiesysteme ... 8
1.2. Kompetenzbereich Berufsqualifizierung ... 10
Berufsqualifizierung ... 11
Fachpraktikum Energietechnik ... 11
Interdisziplinäres Projekt (ab WS25/26) ... 13
Mobilitätsfenster ... 15
1.3. Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale ... 17
Großes Projekt (Energietechnik) ... 18
Großes Projekt: Elektrische Energiespeichersysteme ... 18
Großes Projekt: Elektrische Energieversorgung ... 20
Großes Projekt: Elektrische Maschinen und Antriebssysteme ... 22
Großes Projekt: Elektroprozesstechnik ... 24
Großes Projekt: Hochspannungstechnik und Asset Management ... 26
Großes Projekt: Leistungselektronik und Antriebsregelung ... 28
Großes Projekt: Regelungstechnik ... 30
Großes Projekt: Thermodynamik ... 32
Großes Projekt: Windenergie ... 34
Labore und kleine Projekte (Energietechnik) ... 36
Kleines Projekt: Elektrische Energiespeichersysteme ... 36
Kleines Projekt: Elektrische Energieversorgung ... 38
Kleines Projekt: Elektrische Maschinen und Antriebssysteme ... 40
Kleines Projekt: Elektroprozesstechnik ... 42
Kleines Projekt: Hochspannungstechnik und Asset Management ... 44
Kleines Projekt: Leistungselektronik und Antriebsregelung ... 46
Kleines Projekt: Regelungstechnik ... 48
Kleines Projekt: Windenergie ... 50
Labor: Computer Vision für medizinische und industrielle Anwendungen ... 52
Labor: Elektrische Energieversorgung A ... 54
Labor: Elektrowärme I ... 56
Labor: Energieeffiziente Mikroelektronik ... 57
Labor: Energieversorgung/ Hochspannungstechnik ... 59
Labor: FPGA-Entwurfstechnik ... 61
Labor: Halbleitertechnologie ... 63
Labor: Hochspannungstechnik ... 65
Labor: Maschinelles Lernen für Künstliche Intelligenz in Spielen ... 66
Labor: Mechatronik II ... 67
Studium Generale Energietechnik (Master) ... 69
Einführung in das Recht für Ingenieure ... 69
Electrical Machines for eAutomotive Traction Applications ... 70
Ethische Aspekte des Ingenieurberufs ... 71
Geschichte der Elektrotechnik und Informationstechnik ... 73
Gründungspraxis für Technologie Start-ups ... 75
Patentrecht für die Ingenieurspraxis ... 77
Studium Generale - Lehrveranstaltungen aus dem Lehrangebot der LUH ... 79
Systeme zur zukünftigen Energieoptimierung und -vermarktung ... 80

Technikrecht ... 81
Transformation des Energiesystems ... 83
Tutorium: Elektrorennwagen HorsePower I ... 85
Tutorium: LUHbots - Mobile Robotik ... 86
Tutorium: Student Accelerator Robotics and Automation ... 88
Wissenschaftliche Methodik und Soft Skills im Ingenieurs- und Forschungsbereich ... 90

1.4. Kompetenzbereich Energy Technology ... 92
Energy Technology ... 93
Electric Machines and Drives ... 93
Electrical Energy Storage ... 94
Electrical Machines for eAutomotive Traction Applications with Journal Club ... 96
Electrothermal Processing (Electrotechnologies) ... 97
Power Electronics ... 98
Sustainability Assessment I ... 99
Sustainable Combustion ... 101
Project Energy Technology ... 103
Project Energy Technology - Electric Energy Storage Systems ... 103
Project Energy Technology - Electric Machines and Drives ... 104
Project Energy Technology - Electric Power Engineering ... 105
Project Energy Technology - Electrotechnology ... 106
Project Energy Technology - High Voltage Technology and Asset Management ... 107
Project Energy Technology - Power electronics and drive control ... 108
Project Energy Technology - Technical Combustion ... 109
Project Energy Technology - Thermodynamics ... 110
Studium Generale Energy Technology ... 111
Studium Generale Energy Technology ... 111

1.5. Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung ... 112
Theoriefächer Effiziente Energiewandlung und Energienutzung ... 113
Berechnung elektrischer Maschinen ... 113
Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse ... 115
Flugtriebwerke ... 117
Grundlagen der Turbomaschinen ... 119
Leistungselektronik II ... 121
Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen ... 123
Anwendungsfächer Effiziente Energiewandlung und Energienutzung ... 125
Aerodynamik und Aeroelastik von Windenergieanlagen ... 125
Batteriespeichersysteme ... 127
Berechnung elektrischer Maschinen ... 129
Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse ... 131
Elektrische Antriebssysteme ... 133
Elektrische Bahnen (mit Journal Club) ... 135
Elektrische Energiespeichersysteme ... 137
Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe ... 139
Elektrische Kleinmaschinen ... 141
Elektrothermische Verfahren ... 143
Erwärmung und Kühlung in der Elektrotechnik ... 144
Flugtriebwerke ... 145

Gemisch- und Prozessthermodynamik ... 147
Geregelte Netzumrichter ... 149
Grundlagen der Turbomaschinen ... 151
Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft ... 153
Hochspannungsgeräte I ... 155
Hochspannungsgeräte II ... 157
Hochspannungstechnik II ... 159
Industrielle Elektrowärme ... 160
Leistungselektronik II ... 161
Leistungshalbleiter und Ansteuerungen ... 163
Numerische Strömungsmechanik I- Grundlagen ... 165
Nutzung von Solarenergie ... 167
Optimierung technischer Systeme ... 168
Planung und Errichtung von Windparks ... 170
Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen ... 172
Regelungstechnik II ... 174
Strömungsmechanik II ... 176
Verbrennungsmotoren I ... 178
Verbrennungsmotoren II - Zukünftige Konzepte ... 180
Wirkungsweise und Technologie von Silizium-Solarzellen ... 182
Wärmepumpen und Kälteanlagen ... 184
Zustandsdiagnose und Asset Management ... 186

1.6. Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien ... 188
Theoriefächer Regenerative Energien ... 189
Aerodynamik und Aeroelastik von Windenergieanlagen ... 189
Batteriespeichersysteme ... 191
Leistungselektronik II ... 193
Wasserkraftgeneratoren ... 195
Windenergietechnik II ... 197
Wirkungsweise und Technologie von Silizium-Solarzellen ... 199
Anwendungsfächer Regenerative Energien ... 201
Batteriespeichersysteme ... 201
Berechnung elektrischer Maschinen ... 203
Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse ... 205
Computergestützter Windpark-Entwurf mit WindPRO ... 207
Elektrische Energiespeichersysteme ... 209
Elektrische Energieversorgung II ... 211
Geregelte Netzumrichter ... 213
Grundlagen der Turbomaschinen ... 215
Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft ... 217
Hochspannungsgeräte I ... 219
Hochspannungsgeräte II ... 221
Hochspannungstechnik II ... 223
Kabel in der elektrischen Energieversorgung ... 224
Leistungselektronik II ... 226
Leistungshalbleiter und Ansteuerungen ... 228
Numerische Strömungsmechanik I- Grundlagen ... 230

Nutzung von Solarenergie ... 232
Optimierung technischer Systeme ... 233
Planung und Errichtung von Windparks ... 235
Planung und Führung von elektrischen Netzen ... 237
Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen ... 239
Rotoraerodynamik ... 241
Steuerung und Regelung von Windenergieanlagen ... 243
Strömungsmechanik II ... 245
Triebstränge in Windenergieanlagen ... 247
Wasserkraftgeneratoren ... 249
Windenergietechnik I ... 251
Windenergietechnik II ... 253
Wirkungsweise und Technologie von Silizium-Solarzellen ... 255
Wärmepumpen und Kälteanlagen ... 257
Zustandsdiagnose und Asset Management ... 259

1.7. Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse ... 261
Theoriefächer Transformation industrieller Energieprozesse ... 262
Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse ... 262
Erwärmung und Kühlung in der Elektrotechnik ... 264
Gemisch- und Prozessthermodynamik ... 265
Industrielle Elektrowärme ... 267
Nachhaltige Verbrennungstechnik ... 268
Wärmepumpen und Kälteanlagen ... 270
Anwendungsfächer Transformation industrieller Energieprozesse ... 272
Berechnung elektrischer Maschinen ... 272
Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse ... 274
Elektrische Antriebssysteme ... 276
Elektrothermische Verfahren ... 278
Erwärmung und Kühlung in der Elektrotechnik ... 279
Gemisch- und Prozessthermodynamik ... 280
Industrielle Elektrowärme ... 282
Leistungselektronik II ... 283
Mehrphasenströmungen ... 285
Nachhaltige Verbrennungstechnik ... 287
Numerische Strömungsmechanik I- Grundlagen ... 289
Optimierung technischer Systeme ... 291
Regelungstechnik II ... 293
Strömungsmechanik II ... 295
Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I ... 297
Wärmepumpen und Kälteanlagen ... 299
Zustandsdiagnose und Asset Management ... 301

1.8. Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme ... 303
Theoriefächer Vernetzte Energiesysteme ... 304
Batteriespeichersysteme ... 304
Elektrische Energieversorgung II ... 306
Hochspannungstechnik II ... 308
Planung und Führung von elektrischen Netzen ... 309

Regelungstechnik II ... 311
Anwendungsfächer Vernetzte Energiesysteme ... 313
Aerodynamik und Aeroelastik von Windenergieanlagen ... 313
Ausgleichsvorgänge in Elektroenergiesystemen ... 315
Batteriespeichersysteme ... 317
Berechnung elektrischer Maschinen ... 319
Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse ... 321
Elektrische Energiespeichersysteme ... 323
Elektrische Energieversorgung II ... 325
Geregelte Netzumrichter ... 327
Grundlagen der Turbomaschinen ... 329
Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft ... 331
Hochspannungsgeräte I ... 333
Hochspannungsgeräte II ... 335
Hochspannungstechnik II ... 337
Kabel in der elektrischen Energieversorgung ... 338
Komponenten der Hochspannungsübertragung und deren Isolierstoffe ... 340
Leistungselektronik II ... 342
Leistungshalbleiter und Ansteuerungen ... 344
Model Predictive Control ... 346
Numerische Strömungsmechanik I- Grundlagen ... 348
Optimierung technischer Systeme ... 350
Planung und Errichtung von Windparks ... 352
Planung und Führung von elektrischen Netzen ... 354
Regelungstechnik II ... 356
Strömungsmechanik II ... 358
Triebstränge in Windenergieanlagen ... 360
Wärmepumpen und Kälteanlagen ... 362
Zustandsdiagnose und Asset Management ... 364

1.9. Kompetenzbereich Masterarbeit ... 366
Masterarbeit mit Kolloquium (Energietechnik) ... 367
Masterarbeit mit Kolloquium [EN] ... 367

1.1. Kompetenzbereich Pflichtmodul

Englischer Titel: Mandatory module

Information zum : 5 LP, P

Gestaltung nachhaltiger Energiesysteme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Design of sustainable energy systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Pflichtmodul
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Niepelt	Niepelt
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** Niepelt	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung sind mit dem Energiesystem und den methodischen Ansätzen zur Erstellung von Energieszenarien vertraut und haben mit dem LUH-eigenen Framework ESTRAM erste Schritte in der Szenariomodellierung unternommen. Sie sind in der Lage, die Bedeutung ausgewählter Komponenten im Kontext der Energiewende einzuschätzen. Sie können ESTRAM einsetzen, um selbstständig Fragen zum Energiesystem zu beantworten. Sie kennen die Unterschiede, Stärken und Schwächen konkurrierender Simulationsansätze und Tools. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind in der Lage, Studien und Energiesystemszenarien Dritter zu analysieren und fachlich einzuschätzen.

Inhalt

Energiesystem, Energiesystemkomponenten, Energiehandel; Energiesystemmodellierung: Historie, Modellklassen, Werkzeuge, LUH-eigenes Simulationsframework ESTRAM; Optimierungsverfahren: LP, multikriterielle Verfahren, Modelling to generate alternatives, weitere Ansätze; Methodisches Vorgehen bei der Erstellung und Analyse von Energiesystemszenarien, Ansätze für Optimierung von Rechenzeit; Energiesystemanalyse als Werkzeug in der Politikberatung

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

keine

Literatur

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer arbeiten vorlesungsbegleitend mit Energiesystemstudien, die in der ersten Veranstaltung verteilt werden.

Weitere Angaben

mit Praxisübung als Studienleistung

Diese Veranstaltung umfasst eine Studienleistung in Form einer Praxisarbeit (Szenarioanalyse) für die 1 LP angerechnet wird. Die Terminabstimmung erfolgt während des Semesters.

1.2. Kompetenzbereich Berufsqualifizierung

Englischer Titel: Professional qualification

Information zum : 20 LP, WP

Fachpraktikum Energietechnik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Advanced Internship			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Berufsqualifizierung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Nachweis			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 600 Stunden; davon Präsenz: 0 Stunden; davon Selbststudium: 600 Stunden			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
	20 LP	N.N.	N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Ponick	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Das 16-wöchige Fachpraktikum dient dem Erwerb von Erfahrungen in typischen Aufgabenfeldern und Tätigkeitsbereichen von Absolventen des jeweiligen Studienganges in der beruflichen Praxis. Es ist gekennzeichnet durch die Eingliederung der Praktikantinnen und Praktikanten in ein Arbeitsumfeld von Ingenieuren oder entsprechend qualifizierten Personen mit überwiegend entwickelndem, planendem oder lenkendem Tätigkeitscharakter.

Praktikantinnen und Praktikanten sollen im Fachpraktikum möglichst weitgehend und aktiv beitragend integriert werden in die typische Tagesarbeit ihres jeweiligen Arbeitsumfeldes. Dadurch sollen sie in engem Kontakt typische Aufgaben und Arbeitsweisen im Beruf stehender Ingenieure ihrer jeweiligen Fachrichtung kennen lernen und beobachten können.
Insofern soll sich der Tätigkeitscharakter im Fachpraktikum z.B. signifikant unterscheiden von der Durchführung einer Studien- oder Abschlussarbeit in einem Betrieb, die zwar auch unter betrieblichen Bedingungen stattfände, bei der aber doch eher die eigenständige und abgeschlossene Bearbeitung eines bestimmten Themas im Vordergrund steht.

Inhalt

Das Fachpraktikum ist ein Modul im Kompetenzbereich Berufsqualifizierung. In diesem sind Module im Umfang von 20 LP zu absolvieren. Entscheiden sich Studierende für das Absolvieren des Fachpraktikums richten sich die Studierenden nach der derzeit gültigen Praktikumsordnung: http://www.maschinenbau.uni-hannover.de/praktika.html

Das Fachpraktikum kann auch im Ausland absolviert werden. Entsprechende Förderungsmöglichkeiten sind beim Hochschulbüro für Internationales zu erfragen: https://www.uni-hannover.de/de/universitaet/organisation/praesidialstab-stabsstellen/internationales/team
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine
Literatur
Weitere Angaben Fachpraktikum gemäß Praktikumsordnung https://www.maschinenbau.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/praktikum

Interdisziplinäres Projekt (ab WS25/26)			Sprache Englisch
Modultitel englisch Interdisciplinary project			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Berufsqualifizierung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 600 Stunden; davon Präsenz: 300 Stunden; davon Selbststudium: 300 Stunden			**Frequenz** unbekannt
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
20 P	20 LP	N.N.	N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Studiendekanat der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik		**Modulverantwortung** Preißler	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Zum Abschluss der Lehrveranstaltung kann der bzw. die Studierende typische Konzepte und Methoden des Fachs anwenden, sich (selbständig) fehlendes Fachwissen, unter anderem durch die eigenständige Bearbeitung von Forschungsliteratur erarbeiten und verschiedene Lösungsmethoden und –alternativen bewerten. Er oder sie kann sich mit den einzelnen Expertinnen bzw. Experten an den Schnittstellen Ökonomie, Rechtssicherheit oder Gesellschaft und Technik zu den Komponenten (fachlich) austauschen und betrachtet Nachhaltigkeit auch unter wirtschaftlichen Aspekten. Der bzw. die Studierende kann an übergeordneten Problemen arbeiten, wie z. B. übergeordneten Regelungen, dem Zusammenspiel der Komponenten, Simulationen des Gesamtsystems, kommuniziert zielgruppenspezifisch und differenziert und kann in einem Projekt geeignete Methoden des Ressourcenmanagements und des Risikomanagements einsetzen und dokumentieren. Er oder sie dokumentiert und präsentiert seine Ergebnisse, bringt sich aktiv in sein Team ein und übernimmt eine Rolle im Projektteam.

Inhalt

In 14 – 16 Wochen arbeiten die Studierenden in Teams an einem Projekt. Die Projekte werden von Unternehmen, NGOs oder der Region eingebracht. Es wird vorausgesetzt, dass sich die Teilnehmenden aktiv in ihr Team einbringen, fachliche Inhalte selbständig erarbeiten und diese anderen Studierenden und dem:der Projektpartner:in zur Verfügung stellen. In Workshops werden Inhalte rund um Projekt- und Teamarbeit thematisiert. Eine Abschlussdokumentation und –präsentation gehört ebenfalls zum Projekt.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

keine

Literatur wird in der ersten Sitzung bekannt gegeben
Weitere Angaben Das Interdisziplinäre Projekt ist Bestandteil des Kompetenzbereiches Berufsqualifizierung. Es kann alternativ zum Fachpraktikum bzw. Mobilitätsfenster gewählt werden und wird erstmalig im WS 25/26 angeboten.

Mobilitätsfenster			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch Mobility option			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Berufsqualifizierung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Nachweis			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 600 Stunden; davon Präsenz: 300 Stunden; davon Selbststudium: 300 Stunden			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
20 P	20 LP	N.N.	N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Inhalt

Das Mobilitätsfenster ist Bestandteil des Kompetenzbereichs Berufsqualifizierung.
Im Ausland erbrachte Leistungen werden gem. § 10 der Prüfungsordnung anerkannt, wobei der Gesamtumfang der Module, welche kein eindeutiges Moduläquivalent an der LUH haben, auf 20 Leistungspunkte beschränkt wird. Bei im Ausland erbrachten Leistungen bleibt die Prüfungsleistung auf Antrag unbenotet. Die Anerkennung wird in den Abschlussunterlagen gekennzeichnet.

Im Mobilitätsfenster ist der Gesamtumfang der Anerkennung auf 20 LP beschränkt.
Erbringen die Studierenden während ihres Auslandsaufenthalts mindestens 20 LP, so werden diese anerkannt. Das Fachpraktikum wird in diesem Fall erlassen. Erbringen die Studierenden mehr als 20 LP werden die zusätzlich zu den 20 LP erbrachten Leistungen als Zusatzleistung im Zeugnis vermerkt.

Erbringen die Studierenden während ihres Auslandsaufenthalts weniger als 20 LP, wird Ihnen das Fachpraktikum nicht erlassen. Die während des Auslandsaufenthalts erbrachten Leistungen werden dann nicht pauschal anerkannt, sondern der / die Studierende muss vor dem Ausstellen des Learning Agreements die Gleichwertigkeit der im Ausland erbrachten Leistungen mit den Dozierenden der LUH klären, wenn er oder sie diese für bestimmte Module aus dem Studienverlauf anerkannt haben möchte.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

keine

Literatur

aktuelle Prüfungsordnung des Studiengangs https://www.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/

pruefungsinfos-fachberatung sowie die FAQ der Austauschkoordination der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik: https://lmy.de/vmNRd
Weitere Angaben Im Ausland erbrachte Leistungen werden gem. § 10 anerkannt, wobei der Gesamtumfang der Module, welche kein eindeutiges Moduläquivalent an der LUH haben, auf 20 Leistungspunkte beschränkt wird.

1.3. Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale

Englischer Titel: Project work and Studium Generale

Information zum : 15 LP, WP

Großes Projekt: Elektrische Energiespeichersysteme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Major project: Electric Energy Storage Systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 240 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
8 P	8 LP	Hanke-Rauschenbach	Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** Hanke-Rauschenbach	
Webseite https://www.ifes.uni-hannover.de/ees.html			
Qualifikationsziele Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
Inhalt Eine Seminararbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktsche Leistung (Projekt). Große Seminararbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache br			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen nach Absprache			
Literatur nach Absprache			
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Elektrische Energiespeicher			

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

Großes Projekt: Elektrische Energieversorgung			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Major Project: Electric Power Engineering			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 240 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
8 P	8 LP	Hofmann	Hofmann
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** Hofmann	
Webseite https://www.iee.uni-hannover.de/			
Qualifikationsziele Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
Inhalt Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktsche Leistung (Projekt). Große Projektarbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache br			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen nach Absprache			
Literatur nach Absprache			
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Elektrische Energieversorgung Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen			

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

Großes Projekt: Elektrische Maschinen und Antriebssysteme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Major project: Electrical Machines and Drive Systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 240 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
8 P	8 LP	Ponick	Ponick
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Ponick	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
Inhalt Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktsche Leistung (Projekt). Große Projektarbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache br			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen nach Absprache			
Literatur nach Absprache			

Weitere Angaben
Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Elektrische Maschinen und Antriebssysteme
Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

Großes Projekt: Elektroprozesstechnik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Major project: Electrotechnology			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 240 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
8 P	8 LP	Baake	Baake
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		**Modulverantwortung** Nacke	
Webseite http://www.etp.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
Inhalt Eine Seminararbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktsche Leistung (Projekt). Große Seminararbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache br			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen nach Absprache			
Literatur nach Absprache			
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Elektroprozesstechnik Die Anmeldung einer Seminararbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema			

abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.
Diese Lehrveranstaltung trägt zu den folgenden Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) bei:
SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie
SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur
SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz

Großes Projekt: Hochspannungstechnik und Asset Management			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Major project: High Voltage Engineering and Asset Management			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 240 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
8 P	8 LP	Werle	Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme		**Modulverantwortung** Werle	
Webseite https://www.si.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).

Inhalt

Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktsche Leistung (Projekt). Große Projektarbeiten haben einen Umfang von 240 h.
Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden.
Möglich sind z. B.
- eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts
- Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems
- Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä.
- Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache<br
Für die Projektarbeiten ist keine formelle Anmeldung über den Prüfungsausschuss erforderlich. Sie werden direkt bei den Fachgebieten angemeldet.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

nach Absprache

Literatur

nach Absprache

Weitere Angaben
Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Hochspannungstechnik und Asset Management

Großes Projekt: Leistungselektronik und Antriebsregelung			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Major project: Power Electronics and Drive Control			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 240 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
8 P	8 LP	Mertens	Mertens
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Mertens	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
Inhalt Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktsche Leistung (Projekt). Große Projektarbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache br			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen nach Absprache			
Literatur nach Absprache			

Weitere Angaben
Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Leistungselektronik und Antriebsregelung
Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

Großes Projekt: Regelungstechnik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Major project: Automatic Control			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 240 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
8 P	8 LP	Müller	Müller
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit IRT		**Modulverantwortung** Haddadin	
Webseite https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/prj8			
Qualifikationsziele Die Projekte können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
Inhalt Ein Projekt ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung. Große Projekte haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Projekte werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle - Implementierung und Untersuchung von Regelungsverfahren - Konzeption und Programmierung eines einfachen Programms - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Weiteres nach Absprache Weiteres nach Absprache			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen nach Absprache			
Literatur nach Absprache			
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Regelungstechnik Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen			

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

Großes Projekt: Thermodynamik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Major project: Thermodynamics			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 240 h			**Frequenz** unbekannt
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
8 P	8 LP	N.N.	N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit IFT		**Modulverantwortung** Kabelac	
Webseite http://www.ift.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
Inhalt Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktsche Leistung (Projekt). Große Projektarbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine experimentelle Messkampagne im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts aus dem Bereich der thermodynamischen Kreisprozesse, der elektrochemischen Energiewandler (Brennstoffzellen) oder der Wärmeübertragung - numerische Modellierung und Programmierung eines thermodynamischen Systems oder eines Kreisprozesses - Konzeption, Entwurf und Layout einer Komponente eines geplanten Versuchsaufbaus			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen nach Absprache			
Literatur nach Absprache			
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Thermodynamik Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen			

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

Großes Projekt: Windenergie			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Major project: Wind Energy			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 240 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
8 P	8 LP	Beer, Reuter, Balzani, Scheffler	Beer, Reuter, Balzani, Scheffler
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Windenergiesysteme		**Modulverantwortung** Balzani	
Webseite http://www.iwes.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
Inhalt Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktsche Leistung (Projekt). Große Seminararbeiten haben einen Umfang von 240 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen nach Absprache			
Literatur nach Absprache			
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2022: Große Seminararbeit: Windenergie Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen			

werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.
Das Thema kann vom Institut für Windenergieysteme (IWES), Institut für Risiko und Zuverlässigkeit (IRZ)bzw. Institut für Dynamik und Statik (ISD)gestellt werden.

Kleines Projekt: Elektrische Energiespeichersysteme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Minor project: Electric Energy Storage Systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 P	4 LP	Hanke-Rauschenbach	Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** Hanke-Rauschenbach	
Webseite https://www.ifes.uni-hannover.de/ees.html			
Qualifikationsziele Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
Inhalt Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktsche Leistung (Projekt). Kleine Projektarbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache br			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen nach Absprache			
Literatur nach Absprache			
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Elektrische Energiespeicher			

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

Kleines Projekt: Elektrische Energieversorgung			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Minor project: Electric Power Engineering			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 P	4 LP	Hofmann	Hofmann
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** Hofmann	
Webseite https://www.iee.uni-hannover.de/			
Qualifikationsziele Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
Inhalt Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktsche Leistung (Projekt). Große Projektarbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache br			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen nach Absprache			
Literatur nach Absprache			
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Elektrische Energieversorgung Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen			

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

Kleines Projekt: Elektrische Maschinen und Antriebssysteme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Minor project: Electrical Machines and Drives			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 P	4 LP	Ponick	Ponick
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Ponick	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).

Inhalt

Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktsche Leistung (Projekt). Kleine Projektarbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden.
Möglich sind z. B.
- eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts

- Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems
- Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä.

- Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

nach Absprache

Literatur

nach Absprache

Weitere Angaben
Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Elektrische Maschinen und Antriebssysteme
Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

Kleines Projekt: Elektroprozesstechnik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Minor project: Electrotechnology			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 P	4 LP	Baake	Baake
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektroprozesstechnik		**Modulverantwortung** Baake	
Webseite http://www.etp.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Projektarbeiten können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
Inhalt Eine Projektarbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktsche Leistung (Projekt). Kleine Seminararbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache br			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen nach Absprache			
Literatur nach Absprache			
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Elektroprozesstechnik Die Anmeldung einer Projektarbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen			

werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.
Diese Lehrveranstaltung trägt zu den folgenden Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) bei:
SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie
SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur
SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz

Kleines Projekt: Hochspannungstechnik und Asset Management			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Minor project: High Voltage Engineering and Asset Management			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 P	4 LP	Werle	Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme		**Modulverantwortung** Werle	
Webseite https://www.si.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
Inhalt Eine Seminararbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktsche Leistung (Projekt). Kleine Seminararbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache Für die Seminararbeiten ist keine formelle Anmeldung über den Prüfungsausschuss erforderlich. Sie werden direkt bei den Fachgebieten angemeldet.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen nach Absprache			
Literatur nach Absprache			

Weitere Angaben
Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Hochspannungstechnik und Asset Management

Kleines Projekt: Leistungselektronik und Antriebsregelung			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Minor project: Power Electronics and Drive Control			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 P	4 LP	Mertens	Mertens
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Mertens	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).

Inhalt

Eine Seminararbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktsche Leistung (Projekt). Kleine Seminararbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden.
Möglich sind z. B.
- eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts

- Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems
- Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä.

- Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

nach Absprache

Literatur

nach Absprache

Weitere Angaben
Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Leistungselektronik und Antriebsregelung
Die Anmeldung einer Seminararbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein.

Kleines Projekt: Regelungstechnik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Minor project: Automatic Control			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 P	4 LP	Müller	Müller
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit IRT		**Modulverantwortung** Haddadin	
Webseite https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/prj4			
Qualifikationsziele Die Projekte können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
Inhalt Ein Projekt ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung. Kleine Projekte haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Projekte werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle - Implementierung und Untersuchung von Regelungsverfahren - Konzeption und Programmierung eines einfachen Programms - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Weiteres nach Absprache Weiteres nach Absprache			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen nach Absprache			
Literatur nach Absprache			
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Regelungstechnik Die Anmeldung einer Seminararbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema			

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

Kleines Projekt: Windenergie			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Minor project: Wind Energy			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 P	4 LP	Balzani, Scheffler, Beer, Reuter	Balzani, Scheffler, Beer, Reuter
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Windenergiesysteme		**Modulverantwortung** Balzani	
Webseite http://www.iwes.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Seminararbeiten können – je nach Aufgabenstellung - einzeln oder in einem kleinen Team bearbeitet werden. Die Arbeitsergebnisse sind in der Regel (in knapper Form) schriftlich zu dokumentieren (Beschreibung der Aufgabe, Projektplanung, Dokumentation des Zeitaufwands, Zusammenfassung der Ergebnisse).			
Inhalt Eine Seminararbeit ist eine experimentelle, dokumentarische oder darstellende wissenschaftlich - praktische Leistung (Projekt). Kleine Seminararbeiten haben einen Umfang von 120 h. Die Aufgaben für die Seminararbeiten werden in der Regel individuell gestellt werden. Möglich sind z. B. - eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts - Programmierung eines Dialogsystems oder eines einfachen Bildverarbeitungssystems - Konzeption, Entwurf und Layout einer Schaltung, eines Geräts, o. ä. - Aufbau und Simulation komplexerer numerischer Modelle (FEM, Matlab-Simulink, o.ä.) und weiteres nach Absprache			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen nach Absprache			
Literatur nach Absprache			
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2022: Kleine Seminararbeit: Windenergie Die Anmeldung einer Seminararbeit erfolgt direkt im jeweiligen Institut, mit dem das Thema abgesprochen werden muss und im Prüfungsanmeldezeitraum dann auch im QIS. Es ist zwingend			

notwendig, dass vor der Anmeldung im QIS ein mögliches Thema mit dem jeweiligen Institut abgesprochen wird! Nach dem Bestehen trägt das Institut die unbenotete Leistung ins QIS-System ein. Das Thema kann vom Institut für Windenergieysteme (IWES), Institut für Risiko und Zuverlässigkeit (IRZ)bzw. Institut für Dynamik und Statik (ISD)gestellt werden.

Labor: Computer Vision für medizinische und industrielle Anwendungen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Lab: Computer Vision for medical and industrial applications			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Keine			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 L	4 LP	Rosenhahn	Rosenhahn
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Informationsverarbeitung		**Modulverantwortung** Rosenhahn	
Webseite http://www.tnt.uni-hannover.de/en/edu/labor/matlabForMedicalAndIndustrialImageProcessing/			
Qualifikationsziele Umsetzung grundlegender Verfahren zur Bildverarbeitung und Bildinterpretation in der Programmiersprache Matlab. Die Studierenden sollen einen Einblick in die Bildverarbeitung erhalten und anhand der entwickelten Algorithmen in Experimenten die Eigenschaften, Grenzen und Probleme existierender Verfahren kennenlernen. Die theoretischen Grundlagen der Verfahren werden im Rahmen einer 1h-Vorlesung während des Labors vermittelt. Nach Durchführung des Labors wird der Studierende in der Lage sein, bekannte Verfahren der Bildverarbeitung in Matlab umzusetzen und die Ergebnisse zu visualisieren und zu deuten.			
Inhalt - Lokale Operatoren (Faltung, Filterung, Kantendetektion) - Globale Operatoren (Hough-Transformation) - Segmentierungsverfahren (Region Growing, Watershed Segmentation) - Objekterkennung (Shape Context) - Kamerakalibrierung und 3D-Rekonstruktion - Disparität und Tiefenschätzung - Gesichtserkennung (PCA) - Tracking (Block Matching, Particle Filter)			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Programmierkenntnisse (notwendig). Ergänzende Vorlesungen: Computer Vision, Bildverarbeitung, Maschinelles Lernen			
Literatur			

Weitere Angaben
Titel alt: "Labor: Matlab für die medizinische und industrielle Bildinterpretation".
Die Veranstaltung erfordert eine Mindestteilnehmerzahl von 10 Personen.

Labor: Elektrische Energieversorgung A			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Electric Power Systems and High Voltage Engineering Laboratory A			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Keine			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 L	4 LP	Hofmann	Hofmann
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEE	
Webseite http://www.iee.uni-hannover.de/			

Qualifikationsziele

Auf Basis der theoretischen Grundlagen sollen die Studierende mit Hilfe praktischer Messungen das Betriebsverhalten von Generatoren, Motoren, Transformatoren, Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungen und Leitungen im System der elektrischen Energieversorgung erlernen und festigen.

Inhalt

Das Labor besteht aus den folgenden 8 Versuchen die verschiedene stationäre Vorgänge in elektrischen Energieversorgungsnetzen beleuchten.
- Schutz vor gefährlichen Körperströmen
- Energiequalität / Power Quality
- Drehstromsystem
- Synchrongenerator
- Übertragungssysteme
- Transformator
- Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
- Netzregelung im Inselnetzbetrieb

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Das Labor setzt auf die in der Lehrveranstaltung Elektrische Energieversorgung I vermittelten Modulinhalte auf und unterfüttert die Modulinhalte anhand von praxisrelevanten Beispielen. Die mathematische Beschreibung und Parametrisierung der Betriebsmittel (Generatoren, Motoren, Ersatznetze, Leitungen, Transformatoren, Drosselspulen, Kondensatoren) in symmetrischen Komponenten sowie die Vernetzung in symmetrischen und unsymmetrischen Drehstromsystemen sind notwendige Voraussetzungen für die Durchführung des Labors.

Literatur - Versuchsumdrucke - Vorlesungsskript Elektrische Energieversorgung Band 1 - 3
Weitere Angaben Anmeldung zum Labor unter https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/. Während des Labors besteht eine Anwesenheitspflicht. Jeder Versuch wird in Gruppen von 3-4 Studierenden durchgeführt. Pro Laborversuch muss jeder Teilnehmer die drei folgenden Bewertungsschritte durchlaufen. 1.) Präsenzprüfung in Form eines mündlichen oder schriftlichen Labortestats 2.) Versuchsdurchführung 3.) Abgabe eines Laborprotokolls pro Gruppe 2 Wochen nach Versuchsdurchführung   In diesen Bewertungsschritten erfolgt jeweils eine individuelle Bewertung der Studierenden in jedem Laborversuch.

Labor: Elektrowärme I			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Lab Electroheat I			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Keine			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 L	4 LP	Baake	Baake
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		**Modulverantwortung** ETP	
Webseite http://www.etp.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenden sollen an Hand von praxisorientierten Laborversuchen die verschiedenen Techniken zur Messung von Temperaturen verstehen, Messungen durchführen und dabei die Problematiken und Grenzen der Messverfahren erkennen können.			
Inhalt Das Elektrowärmelabor I umfasst 8 Versuche mit den Themen Temperatur- u. Infrarotmesstechnik, Temperaturregelung, Wärmeübergang,Umschaltverluste bei Halbleitern			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben Anmeldung zum Labor aussschließlich unter https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/. Das Labor ist derzeit in Präsenz geplant, alternativ werden Hausübungen angeboten. Während des Labors besteht eine Anwesenheitspflicht.			

Labor: Energieeffiziente Mikroelektronik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Lab: Energy-Efficient Microelectronics			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Keine			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 L	4 LP	Wicht	Wicht
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)** Energieeffiziente Mikroelektronik	
Organisationseinheit Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		**Modulverantwortung** Wicht	
Webseite https://www.ims.uni-hannover.de/studium.html			

Qualifikationsziele

Die Studierenden können Halbleiterschaltungstechnik anwenden und sind in Theorie und Praxis zum selbstständigen Entwurf und zur Optimierung von Grundschaltungen der Mikroelektronik in der Lage. Sie kennen die Parameterschwankungen der Bauelemente und können daraus Maßnahmen zur Optimierung der Schaltungsfunktion ableiten. Sie sind in der Lage das Layout einfacher Schaltungen zu konzipieren und zu erstellen. Die Studierenden kennen und beherrschen die wichtigsten Entwurfsmethoden und -werkzeuge zur Entwicklung und Laborevaluation von Schaltungen und Schaltungsmodulen. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse in Form von Zwischen- und Abschlusspräsentationen zu kommunizieren. 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).

Inhalt

Die Studierenden erhalten im Rahmen dieser Veranstaltung einen Einblick in die unterschiedlichen Phasen des Entwurfs von Halbleiterschaltungen auf Platinen- und Modulebene. Sie bewältigen den realen Entwicklungsprozess anhand einer konkreten und aktuellen Aufgabenstellung. Nach einer Einführung in die Grundzüge des Schaltungsentwurfs (aufbauend auf der vorausgesetzten Lehrveranstaltung Halbleiterschaltungstechnik) werden die Entwurfsschritte für eine ausgewählte Schaltung selbst durchgeführt. Der Schwerpunkt liegt auf der möglichst energieeffizienten Realisierung, beispielsweise einer Spannungsversorgung für Mikrocontroller. Hierzu arbeiten sich die Studierenden in industriellen Entwurfssoftware ein: Schaltplaneingabe, Schaltungssimulation, Worst-Case-Analyse, Layouterstellung, Platinenaufbau und experimentelle Untersuchung im Labor.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen notwendig: Halbleiterschaltungstechnik, empfohlen: Mixed-Signal-Schaltungen, Power Management, Labor Schaltungsentwurf
Literatur Holger Göbel: Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik (Springer-Verlag 2006); Ulrich Tietze, Christoph Schenk, Eberhard Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik (Springer Vieweg 2019)
Weitere Angaben Anmeldung zum Labor unter https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/. Während des Labors besteht eine Anwesenheitspflicht.

Labor: Energieversorgung/ Hochspannungstechnik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Electric Power Systems and High Voltage Engineering Laboratory			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Keine			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 L	4 LP	Hofmann, Werle	Hofmann, Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEE	
Webseite http://www.iee.uni-hannover.de/ http://sun1.rrzn.uni-hannover.de/schering			
Qualifikationsziele Auf Basis der theoretischen Grundlagen sollen die Studierende mit Hilfe praktischer Messungen nicht-stationäre Vorgänge in Elektroenergiesystemen sowie Hochspannungsentladungen und impulsförmigen Vorgängen in Hochspannungsnetzen erlernen und festigen.			
Inhalt Windkraftanlagen mit Doppelt-Gespeistem Asynchrongenerator (DFIG) Sternpunkterdung und Ausgleichsvorgänge Kurzschlussstromberechnung mit PC Ferroresonanz Messung von Teilentladungen Untersuchung von Stoßspannungen Kapazitive Belastung von Hochspannungstransformatoren Verhalten von langen Hochspannungsfreileitungen			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Das Labor setzt auf die in der Lehrveranstaltung Elektrische Energieversorgung I und II vermittelten Modulinhalte auf und unterfüttert die Modulinhalte anhand von praxisrelevanten Beispielen. Die mathematische Beschreibung und Parametrisierung der Betriebsmittel (Generatoren, Motoren, Ersatznetze, Leitungen, Transformatoren, Drosselspulen, Kondensatoren) in symmetrischen Komponenten sowie die Vernetzung in symmetrischen und unsymmetrischen Drehstromsystemen sind notwendige Voraussetzungen für die Durchführung des Labors.			
Literatur Versuchsanleitungen			

Versuchsumdrucke, Vorlesungsskript Elektrische Energieversorgung Band 1 - 3 Vorlesungsskript Hochspannungstechnik I
Weitere Angaben alter Name: Elektrische Energieversorgung B Anmeldung zum Labor unter https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/. Während des Labors besteht eine Anwesenheitspflicht. Dieses Labor wird mit je 4 Versuchen von den Fachgebieten Elektrische Energieversorgung und Hochspannungstechnik angeboten. Jeder Versuch wird in Gruppen von 3-4 Studierenden durchgeführt. Pro Laborversuch muss jeder Teilnehmer die drei folgenden Bewertungsschritte durchlaufen. # Präsenzprüfung in Form eines mündlichen oder schriftlichen Labortestats # Versuchsdurchführung # Abgabe eines Laborprotokolls pro Gruppe. Im Fachgebieten der Elektrische Energieversorgung erfolgt die Abgaben des Protokolls 2 Wochen nach Versuchsdurchführung.   In diesen Bewertungsschritten erfolgt jeweils eine individuelle Bewertung der Studierenden in jedem Laborversuch.

Labor: FPGA-Entwurfstechnik			Sprache Deutsch
Modultitel englisch FPGA Design Lab			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Keine			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 L	4 LP	Blume	Blume
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Mikroelektronische Systeme (IMS)		**Modulverantwortung** Blume	
Webseite http://www.ims.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen den Aufbau von FPGAs. Sie können elementare Grundstrukturen in Hardware-Beschreibungssprachen beschreiben. Sie können elementare Grundstrukturen auf FPGAs implementieren. Sie können diese Fähigkeiten an einem anspruchsvollen Anwendungsbeispiel umsetzen.

Inhalt

1. Grundlagen von Field Programmable Gate Arrays (FPGAs)
2. Einführung in die Hardware-Beschreibungssprache VHDL
3. Entwicklungsablauf bei FPGAs
4. Implementierung elementarer Grundschaltungen der digitalen Signalverarbeitung auf FPGAs
5. Implementierung einer modular aufgebauten komplexeren Anwendung

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

Als Voraussetzung für die Teilnahme an diesem Labor ist eine kurze Kenntnisprüfung notwendig. Anmeldung zu dem Labor unter https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/. Während des Labors besteht eine Anwesenheitspflicht.

Labor: Halbleitertechnologie			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Semiconductor Technology Laboratory			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Keine			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 L	4 LP	Krügener	Krügener
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik (MBE)		**Modulverantwortung** MBE	
Webseite https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/labore-und-seminare/labor-halbleitertechnologie/			
Qualifikationsziele Die Studierenden erlernen die zur Herstellung einer integrierten Schaltung notwendigen Prozessschritte, die elektrische Charakterisierung der hergestellten Bauelemente sowie die Regeln für die praktische Arbeit in einer Reinraumumgebung.			
Inhalt Die folgenden Prozessschritte werden durchgeführt: - Feldoxidation - Fototechnik Oxidmaske - Streuoxid/Gateoxid - Ionenimplantation - Metallisierung - Fototechnik Metallmaske - C-V-Messung - I-V-Messung			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Halbleitertechnologie (3408), Grundlagen der Halbleiterbauelemente (22)			
Literatur Vorlesungsunterlagen; Laborskript			
Weitere Angaben Für dieses Labor ist eine Aufnahmepüfung erforderlich.			

Anmeldung zum Labor unter https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/. Während des Labors besteht eine Anwesenheitspflicht.
Das Labor wird als Blockveranstaltung im Januar bzw. März in Präsenz durchgeführt.

Labor: Hochspannungstechnik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Laboratory in High Voltage Engineering			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Keine			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 L	4 LP	Werle	Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEH	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de/schering			
Qualifikationsziele Die Studierenden erlangen praktische Erfahrung mit der Anwendung von Hochspannung und Kenntnisse in der Hochspannungsmesstechnik. Sie erlernen Sicherheitsvorkehrungen und sind in der Lage Versuchsergebnisse darzustellen und zu bewerten.			
Inhalt Bestimmung der Durchschlagfestigkeit von Gasen; Bestimmung der Durchschlagfestigkeit von Isolierölen; Bestimmung der Durchschlagsfestigkeit von festen Isolierstoffen; Messung der dielektrischen Verluste; Messung elektrischer Felder; Erzeugung und Messung hoher Gleichspannungen; Erzeugung und Messung hoher Wechselspannungen; Erzeugung und Messung hoher Stoßspannungen			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Hochspannungstechnik I			
Literatur D. Kind, K. Feser: Hochspannungsversuchstechnik, Vieweg Verlag Braunschweig, ISBN 3-528-43805-3			
Weitere Angaben			

Labor: Maschinelles Lernen für Künstliche Intelligenz in Spielen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Lab: Machine Learning for Games AIs			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Keine			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 L	4 LP	Rosenhahn	Rosenhahn
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Informationsverarbeitung		**Modulverantwortung** Rosenhahn	
Webseite http://www.tnt.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenden erwerben vertiefende Kenntnisse im Bereich des machinellen Lernens insbesondere Reinforcement Learning zur Entwicklung von künstlicher Intelligenzen. Die Verfahren werden in Python für Videospiele umgesetzt und praktisch angewendet. Im zweiten Teil der Veranstaltung entwickeln die Studierenden eigenständig eine KI im Rahmen eines internationalen Spiele KI Wettbewerbs.			
Inhalt Supervised Learning und Imitation Learning. - Reinforcement Learning Einführung. - Policy Gradients Q-Learning. - Deep Q-Learning. - Deep Q-Learning Erweiterungen (z.B. Prioritized Experience Replay, Double Deep Q-Network und Dueling Deep Q-Network). - Entwicklung einer KI für Videospiele.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Die Vorlesung Maschinelles Lernen und grundlegende Kenntnisse in Python sind von Vorteil, aber nicht zwingend erforderlich.			
Literatur "Reinforcement Learning: An Introduction" by Richard S. Sutton and Andrew G. Barto. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.			
Weitere Angaben Anmeldung zum Labor unter https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/. Der erste Teil des Labors findet zweiwöchentlich statt. Im zweiten Teil werden in Kleingruppen eigenständig KIs entwickelt und das Labor findet als Blockveranstaltung statt. Während des Labors besteht eine Anwesenheitspflicht.			

Labor: Mechatronik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Laboratory: Mechatronics II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Keine			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 L	4 LP	Seel	Seel
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Mechanik		**Modulverantwortung** Jacob	

Webseite
https://www.imes.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen-master/masterlabor-mechatronik-ii

Qualifikationsziele
Im Rahmen des Labors werden praktische Problemstellungen mechatronischer Systeme an Versuchsträgern untersucht. Die Versuche beinhalten dabei neben der Modellierung und Regelung mechatronischer Systeme auch Fragestellungen zur Programmierung von Algorithmen oder zum Aufbau solcher Systeme bezüglich Sensorik und Aktorik.

Inhalt
Aufbau, Funktionsweise, Modellierung und Regelung mechatronischer Systeme.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen
Grundkenntnisse der Elektrotechnik, Regelungstechnik und Mechanik

Literatur
Heimann, B., Gerth, W., Popp, K.: Mechatronik, 3. Auflage, Carl Hanser Verlag München Wien, 2007

Weitere Angaben
Es wird von den teilnehmenden Studierenden erwartet, dass sie sich mit Hilfe der Laborumdrucke die für die Versuche notwendigen theoretischen Grundlagen und die Hinweise zur praktischen Durchführung der Versuche vor Laborbeginn erarbeiten.
Das Labor ist im WS 20/21 in Präsenz geplant, die Versuche finden in Kleingruppen statt.
Während des Labors besteht eine Anwesenheitspflicht. Anmeldung unter https://stud.et-inf.uni-hannover.de/labor/.
Für dieses Labor findet eine verpflichtende Einführungsveranstaltung statt! Studierende der Mechatronik, der Elektrotechnik und der Energietechnik müssen sich über https://www.tnt.uni-hannover.de/etinflabor/ zum Labor anmelden: Zum Labor können sich nur Studierende anmelden, die Ihre Auflagenprüfungen aus

der vorläufigen Studienzulassung erfolgreich absolviert haben. Bei Teilnahme ohne abgeleistete Auflagenprüfungen wird das Labor nicht anerkannt und als Täuschungsversuch geahndet.

Einführung in das Recht für Ingenieure			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Introduction in law for Engineers			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Keine			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 90 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V	3 LP	von Zastrow	von Zastrow
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite https://www.jura.uni-hannover.de/de/einrichtungen/servicebereich-lehrexport/einfuehrung-in-das-recht-fuer-ingenieure/			
Qualifikationsziele In der Vorlesung mit zwei Semesterwochenstunden werden den Studierenden Grundkenntnisse im Öffentlichen Recht und im Bürgerlichen Recht vermittelt.			
Inhalt 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.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur 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.			
Weitere Angaben freies Studium Generale - Fach Die Studienleistung ist eine Klausur.			

Electrical Machines for eAutomotive Traction Applications			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch Electrical Machines for eAutomotive Traction Applications			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 90 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V	3 LP	Dotz	Ponick, Dotz
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Dotz	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele The lecture " Electrical Machines for eAutomotive Traction Applications" enables students to understand key requirements as well as design challenges for electrical machines in the context of the eautomotive market. Next to fundamentals and working principles of electrical machines, several design aspects, manufacturing techniques and product costs are covered. Basic and new technologies are presented and compared according to market demands.			
Inhalt Introduction, Lecture Overview, Organization, Emobility Market Development & Overview, Power & Torque Requirements for Passenger Cars, WLTC Cycle + Simlified Mass & Drag Model of an Vehicle, Power & Torque Requirements for Electrical Machines, Complex Numbers, PM Machine: Working Principle, Rotating Fields 1: Why m Phases, Rotating Fields 2: Why N Slots, Windings Basic Topologies: Slot / Pole Combinations, Deep Dive: Harmonics 1 & 2, PM Machine: Motor Assembly, PM Machine: Electromagnetic Design, PM Machine: Key Performance Data, Losses and Efficiency, PM Machine: Manufacturing & Costs, Current Excited Synchronous Machine: Working Principle, Current Excited Synchronous Machine: Permance & Efficiency; Tutorials			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben fachnahes Studium Generale - Fach			

Ethische Aspekte des Ingenieurberufs			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Ethical aspects of the engineering profession			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Keine			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 30 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
1 V	1 LP	Ponick, Preißler	Preißler
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Studiendekanat der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik		**Modulverantwortung** Preißler	
Webseite -			

Qualifikationsziele

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 Ingenieurswissenschaften. 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.

Inhalt

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.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

-

Literatur

Wird in der ersten Sitzung bekannt gegeben.

Weitere Angaben
fachnahes Studium Generale - Fach
Maximal 10 Teilnehmende. Weitere Informationen in Stud.IP.

Geschichte der Elektrotechnik und Informationstechnik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch History of Electrical Engineering			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Hausarbeit (HA)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 90 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V	3 LP	Mathis	Mathis
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Theoretische Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik		**Modulverantwortung** TET	
Webseite -			

Qualifikationsziele
Im Rahmen dieser Veranstaltung sollen die Studierenden eine Vorstellung über die Entwicklung technischer Innovationen erhalten: von der Idee bis zum fertigen Produkt. Weiterhin wird die Entwicklung der universitären Ausbildung in der Elektrotechnik des 19. und 20. Jahrhunderts geschildert.

Inhalt
Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik im 19. Jahrhundert, Technische Umsetzung der physikalischen Grundlagen, Emanzipation der Elektrotechnik und der Aufbau von Lehrstühlen, Entstehung der modernen Informationstechnik Anfang des 20 Jahrhunderts, Aufbau der Netzwerk- und Systemtheorie mit den Anwendungen in der Nachrichtentechnik, Entstehung der Elektronik im 20. Jahrhundert, Entstehung neuer Disziplinen aus der Elektrotechnik und Informationstechnik (Regelungstechnik, etc.), Elektronik und Computer, Ausgewählte Kapitel

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen
Grundkenntnisse der Elektrotechnik (Schulkenntnisse genügen)

Literatur
E. Erb: Radios von gestern. M+K Computer Verlag, 1997.
H. Lindner: Strom - Erzeugung, Verteilung und Anwendung der Elektrizität. Rowohlt, Hamburg 1985.
M. Eckert, H. Schubert: Kristalle, Elektronen, Transistoren - von der Gelehrtenstube zur Industrieforschung. Rowohlt, Hamburg 1986.
W. König: Technikwissenschaften - Die Entstehung der Elektrotechnik aus Industrie und Wissenschaften zwischen 1880 und 1914.

Weitere Angaben
fachnahes Studium Generale - Fach

Gründungspraxis für Technologie Start-ups			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Practical Knowledge for Tech-Startup-Founders			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (120 min)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Präsentation			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 60 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP		Michael-von Malottki, Segatz
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Mechatronische Systeme		**Modulverantwortung** Quebe	
Webseite http://www.imes.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

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

Inhalt

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.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

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

Patentrecht für die Ingenieurspraxis			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Patent Law for Engineers' Practical Use			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Workload: Gesamt 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP	Schiller	Schiller
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Informationsverarbeitung		**Modulverantwortung** Schiller	
Webseite http://www.tnt.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

keine

Literatur

WIPO: Understanding Industrial Property (https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_895_2016.pdf). Wikipedia: Geschichte des Patentrechts (https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_des_Patentrechts).

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

Studium Generale - Lehrveranstaltungen aus dem Lehrangebot der LUH			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Studium generale			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform noch nicht festgelegt			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 0 Stunden; davon Präsenz: 0 Stunden; davon Selbststudium: 0 Stunden			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
	-	N.N.	N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite -			
Qualifikationsziele			
Inhalt Im Studium Generale sind mindestens 8 Leistungspunkte zu erwerben, es kann aus dem gesamten Angebot der Universität gewählt werden. Empfohlen werden Fächer aus den Bereichen Wirtschaftswissenschaften, Recht und Fremdsprachen! Bescheinigte Gremienarbeit an der LUH kann angerechnet werden.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben Im Studium Generale sind mindestens 8 Leistungspunkte zu erwerben, es kann aus dem gesamten Angebot der Universität gewählt werden. Bescheinigte Gremienarbeit an der LUH kann angerechnet werden. Im Studium Generale sind mindestens 7 Leistungspunkte zu erwerben, es kann aus dem gesamten Angebot der Leibniz Universität gewählt werden. Bitte beim jeweiligen Dozenten zu Beginn der Veranstaltung erkundigen, ob er eine Nachweis-"Prüfung" abnimmt!!!			

Systeme zur zukünftigen Energieoptimierung und -vermarktung			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Optimization and Marketing of Future Electric Power Systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 90 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V	3 LP	Sturm	Sturm
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEH	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Energiewirtschaft. Sie kennen das Energiemanagement insbesondere bei dezentralen Energiesystemen. Sie kennen die Markstrukturen, die Risikobewertung und die Auswirkungen auf das Energiemanagement.			
Inhalt Bechreibung 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;			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben fachnahes Studium Generale - Fach			

Technikrecht			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Law of Engineering			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (120 min)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
3 SE	5 LP	von Zastrow	von Zastrow
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** von Zastrow	
Webseite https://www.jura.uni-hannover.de/de/lehrexport/technikrecht/			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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.

Transformation des Energiesystems			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Transforming the Energy System			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Nachweis			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 30 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V	1 LP	Schöber, Hanke-Rauschenbach	Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Leibniz Forschungszentrum Energie 2050		**Modulverantwortung** Schöber	
Webseite https://www.energie.uni-hannover.de/de/information/veranstaltungen/ringvorlesung/			
Qualifikationsziele 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.			
Inhalt 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.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen 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.

Tutorium: Elektrorennwagen HorsePower I			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Project: Electric Racecar HorsePower			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform noch nicht festgelegt			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
5 P	4 LP	N.N.	Maier
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite http://www.horsepower-hannover.de			
Qualifikationsziele			
Inhalt 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.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Je nach Themenvergabe. Grundkenntnisse in Englisch.			
Literatur Das gültige Reglement der Formula Student (www.fsaeonline.com -> FSAE Rules).			
Weitere Angaben 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.			

Tutorium: LUHbots - Mobile Robotik			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Tutorial: LUHbots: Mobile Robotics			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 120 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
4 P	4 LP	N.N.	Lilge
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** imes	
Webseite http://www.luhbots.de			

Qualifikationsziele

Ziel des Tutoriums 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. Durch die Mitarbeit in dem studentischen Robotik-Team LUHbots erhalten die Studierenden die Möglichkeit, in den Bereichen Bildverarbeitung, autonomes Fahren und Bahnplanung an aktuellen, industrierelevanten Aufgabenstellungen mitzuarbeiten. Als hardwaretechnische Grundlage dient die mobile Plattform YouBot, ergänzt um einen Fünf-Achs-Roboterarm mit Greifer und zusätzlicher Sensorik (z.B. Kamera und Laserscanner). Die Programmierung erfolgt 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 der RoboCup@work-Liga bei Erfolg möglich.

Inhalt

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

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

Literatur

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

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

Tutorium: Student Accelerator Robotics and Automation			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Tutorium: Student Accelerator Robotics and Automation			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform noch nicht festgelegt			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 60 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 P	2 LP	Ortmaier	Ortmaier
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** Warnecke	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Das Modul vermittelt praktische Erfahrungen im Bereich Entrepreneurship.
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, einen Businessplan aufzustellen und haben ein Funktionsmuster für ein Produkt entwickelt, mit denen sie sich um weitere StartUp-Förderung bewerben können. Hierfür bringen Studierende (alleine oder im Team) eine konkrete Idee mit, die sie dann während des Tutoriums bis zu einem Funktionsmuster inklusive Gründungspapier (Businessplan) konkretisieren. Sie haben eine Idee für ein Produkt oder eine Dienstleistung aus dem Themenfeld Robotik und Automation und wollen diese im Rahmen Ihres Studiums weiter entwickeln? Dann nehmen Sie an diesem Tutorium teil und pitchen Ihre Idee vor einer Jury.
Modulinhalte sind unternehmensspezifische Herangehensweisen für Start-ups (LeanStartUp, Produktentwicklung). Da hierbei nicht nur ingenieurswissenschaftliche Aufgaben im Fokus stehen, werden sie von internen und externen Experten (z.B. starting business, Institut für Unternehmensführung und Organisation der LUH) begleitet, die Ihnen einen Einblick in die Themengebiete agile Entwicklung, Patentwesen, Finanzen, Geschäftsmodell und dergleichen geben.

Inhalt

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Teilnahme an einem Start-up Lab oder ähnliches
Gründungspraxis für Technologie Start-ups

Literatur

Blank: Das Handbuch für Startups
Osterwalder: Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer
Hirth: Planungshilfe für technologieorientierte Unternehmensgründungen

Weitere Angaben
fachnahes Studium Generale - Fach
Prüfungsform: schriftlich/mündlich
Die Veranstaltung kann nur in Absprache mit dem betreuenden Prüfer nach erfolgreichem Pitch vor einer Jury belegt werden. Selbstständige praktische Mitarbeit wird vorausgesetzt.

Wissenschaftliche Methodik und Soft Skills im Ingenieurs- und Forschungsbereich			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Scientific methodology and soft skills in engineering and research			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Projektarbeiten und Studium Generale
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform SE			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Workload: Gesamt 120 h / Präsenz 42 h / Selbstlernen 78 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	4 LP	Körner	Körner
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		**Modulverantwortung** Körner	
Webseite https://www.geml.uni-hannover.de/de/			
Qualifikationsziele Die Studierenden erwerben in diesem Modul grundlegende Kenntnisse über die verschiedenen Aspekte des wissenschaftlichen Arbeitens (u.a. Literaturrecherche, wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren, Zeit- und Selbstmanagement).			
Inhalt -Recherche von und Umgang mit wissenschaftlicher Literatur -Schutzrecht -Planung und Durchführung wissenschaftlicher Experimente -Auswertung wissenschaftlicher Experimente (Visualisierung von Daten, Statistik) -Wissenschaftliches Schreiben -Wissenschaftliches Präsentieren -Zeit- und Selbstmanagement -Kommunikation und Konfliktmanagement			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Diese Veranstaltung richtet sich an alle interessierten Studierenden verschiedener naturwissenschaftlicher Fachrichtungen, die schon an mindestens einem Projekt (mit)gearbeitet haben.			
Literatur			
Weitere Angaben fachnahes Studium Generale - Fach Die Übung findet in elektronischer Form statt. Dabei sind zu jedem Themenkomplex mit Hilfe der			

Vorlesungsunterlagen auf StudIP alle zwei Wochen Fragen zum Stoff zu bearbeiten. Des Weiteren ist einmalig im Semester als Hausaufgabe ein „extended Abstract" (Umfang zwei A4 Seiten) nach vorgegebenen Rahmenbedingungen zu verfassen. Die Veranstaltung gilt nur als bestanden, wenn alle Tests erfolgreich absolviert (50% der Punkte) und die Hausaufgabe abgegeben wurde.

1.4. Kompetenzbereich Energy Technology

Englischer Titel: International Section Energy Technology

Information zum : 30 LP, WP

Electric Machines and Drives			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch Electrical Machines and Drives			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung Keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Bresemann	Bresemann
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Ponick	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele			
Inhalt This lecture gives a basic overview of electrical machine types with special emphasis on small motors and servo drives with an output power smaller than 1 kW. This includes knowledge on construction, in-service behaviour and control as well as application range and economic importance of these motors. The lecture is designed for developers of drive systems and for users of small electrical machines in order to support them in the choice of a motor in a specific case of operation.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen two terms of the international study program Energy Technolgy			
Literatur Stölting, Kallenbach, Amrhein: Handbook of Fractional-Horsepower Drives, Springer Verlag.			
Weitere Angaben Titel alt: Electrical Machines and Drives Students, who finished their Bachelor Degree at LUH shall alternatively take part in the course "Berechnung elektrischer Maschinen" or "Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe" (Prof. Ponick.)			

Electrical Energy Storage			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch Electrical Energy Storage			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung Keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Bensmann, Bensmann	Bensmann, Bensmann
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** Hanke-Rauschenbach	
Webseite http://www.ifes.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

This course imparts knowledge on the selection and application of electrical energy storage. Successfully completing the modules of this course provide:

- an overview of important electrical energy storage application areas and their associated business models
- the ability to calculate important parameters of storage characteristics and storage applications
- knowledge of important storage technologies, explaining their function, and familiarity with their properties and fields of application
- the ability to describe/explain the operational behaviour of energy storages based on a simulation model (Unified Energy Model) and how to effectively use the model to calculate storage application (using MS Excel)
- an understanding of the basic energy storage operation concepts and the ability to formulate basic strategies for selected applications
- an overview of the approaches for technology selection and dimensioning

Inhalt

Electrical energy storage application areas and their associated business models, storage characteristics and applications,important storage technologies, operational behaviour of energy storages, basic energy storage operation concepts

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

keine

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

Electrical Machines for eAutomotive Traction Applications with Journal Club			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch Electrical Machines for eAutomotive Traction Applications with Journal Club			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP	Dotz	Dotz, Ponick
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Dotz	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele The lecture " Electrical Machines for eAutomotive Traction Applications" enables students to understand key requirements as well as design challenges for electrical machines in the context of the eautomotive market. Next to fundamentals and working principles of electrical machines, several design aspects, manufacturing techniques and product costs are covered. Basic and new technologies are presented and compared according to market demands.			
Inhalt Introduction, Lecture Overview, Organization, Emobility Market Development & Overview, Power & Torque Requirements for Passenger Cars, WLTC Cycle + Simlified Mass & Drag Model of an Vehicle, Power & Torque Requirements for Electrical Machines, Complex Numbers, PM Machine: Working Principle, Rotating Fields 1: Why m Phases, Rotating Fields 2: Why N Slots, Windings Basic Topologies: Slot / Pole Combinations, Deep Dive: Harmonics 1 & 2, PM Machine: Motor Assembly, PM Machine: Electromagnetic Design, PM Machine: Key Performance Data, Losses and Efficiency, PM Machine: Manufacturing & Costs, Current Excited Synchronous Machine: Working Principle, Current Excited Synchronous Machine: Permance & Efficiency; Tutorials			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben mit Journal Club als Studienleistung			

Electrothermal Processing (Electrotechnologies)			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch Electrothermal Processing (Electrotechnologies)			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung Keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Baake	Baake
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		**Modulverantwortung** Nacke	
Webseite http://www.etp.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Learning of fundamentals and applications of principles and the industrial use of electrotechnologies, training in calculation and design of electrothermal processes			
Inhalt Principles of electrotechnologies, energy demand of electrothermal processing; advantages of electrothermal processing against fuel-fired processing; direct and indirect heating methods; fundamentals of direct and indirect heating; fundamentals and applications of direct and indirect resistance heating; fundamentals and applications of induction heating; fundamentals and applications of dielectric heating; calculation, simulation and design of induction heating installations; energy efficiency and CO2 aspects of electrothermal processing			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen two terms of the international master program Energy Technology			
Literatur Copy of lecture materials, literature about electrotechnologies			
Weitere Angaben This course contributes to the followinng Sustainable Development Goals (SDGs): SDG 7: Affordable and Clean Energy SDG 9: Industry, Innovation, and Infrastructure SDG 13: Climate Action			

Power Electronics			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch Power Electronics			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Mertens	Mertens
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Mertens	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

The lecture gives an introduction into the general topics of modern power electronics with a strong focus on the operation principle of power electronic circuits and their components. After participation the students will be able to explain the basic characteristics of power semiconductors, design passive components for typical applications and calculate and simulate converter stages. They will also be able to understand and characterize the interaction between one or multiple converters and the grid.

Inhalt

Power Electronics for high efficient energy conversion, Applications, Components, Line-commutated converter, dc/dc-Converter, dc/ac-Converter

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

two terms of the international master program Energy Technology

Literatur

Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics: Converters, Applications, and Design
-Lutz, Schlangenotto, Scheuermann, De Donker: Semiconductor Power Devices
-Van den Bossche, Valchev: Inductors and Transformers for Power Electronics

Weitere Angaben

Students, who finished their Bachelor Degree at LUH shall alternatively take part in the course "Leistungshalbleiter und Ansteuerungen" (Prof. Mertens)

Sustainability Assessment I			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Sustainability assessment I			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung Keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
3 V	5 LP	Endres	Endres
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik		**Modulverantwortung** Endres	
Webseite https://www.ikk.uni-hannover.de/de/			

Qualifikationsziele

Upon successful completion of the module, students will be able to, define and explain terms in the field of sustainability;
name methods for assessing sustainability; explain how to carry out a life cycle assessment according to ISO 14040/44;
define balance sheet boundaries according to requirements; analyze life cycle assessments for products and processes;
define methods for Design for Recycling/Ecodesign and Circular Economy.

Inhalt

The module provides knowledge about sustainability assessment (especially the environmental aspects) of products, processes and technologies. The methods as well as practical applications and areas of use will be explained:
•Sustainability, Sustainable Development Goals (SDG's) and sustainability assessment. •Methods for assessing the
different dimensions of sustainability •Procedure for conducting a life cycle assessment according to ISO 14040/44 (target
and study framework, functional units, system boundaries, life cycle inventory and data collection, impact assessment
(midpoint and endpoint), evaluation, scenario and sensitivity analyses) •Evaluation of LCA results •Case studies on life cycle assessments (especially with focus on plastics) •Overview of available software systems and databases •Life cycle assessments at the interface to Design for Recycling/Ecodesign/Circular Economy

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine
Literatur Life Cycle Assessment Theory and Practice (ISBN 978-3-319-56475-3) Life Cycle Assessment Handbook: A Guide for Environmentally Sustainable Products (ISBN 1118528271) Life Cycle Assessment (LCA) A Guide to Best Practice (ISBN 978-3-527-32986-1) EcoDesign Von der Theorie in die Praxis (ISBN 978-3-540-75437-4) Design for Sustainability (ISBN 9780429456510)
Weitere Angaben Term paper as examination performance. Attention: In winter semster the lecture will take place in english (Sustainability assessment I). In summer the course will be tought in german (Nachhaltigkeitsbewertung I). Please notice: the number of participants is limited to 25.

Sustainable Combustion			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch Sustainable Combustion			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Dinkelacker	Dinkelacker
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Technische Verbrennung		**Modulverantwortung** Dinkelacker	
Webseite http://www.itv.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

This course conveys fundamentals of combustion technology and its applications.
After successfully completing the course, students will be able to
•differentiate between types of combustion and describe different types in detail,
•make up the balance for combustion processes,
•explain typical examples of applications for various types of combustion,
•identify potentials for reducing emissions and to evaluate them.

Inhalt

Content:
•Fundamentals, types and spread of flames
•Balance of amount of substance, mass and energy
•Chemical kinetics
•Ignition processes
•Characteristic numbers
•Calculation and model approaches
•Emissions
•Technical applications

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Basic knowledge in Thermodynamics and in Fundamentals of Chemistry

Literatur

Turns: An Introduction to Combustion: Concepts and Application
Warnatz, Maas, Dibble: Combustion

Weitere Angaben
Titel alt: Combustion Technology
Prüfungsform wird im Laufe des Semesters bekannt gegeben.
SL Labor
For passing this course the participation in a laboratory expertiment is needed.

Project Energy Technology - Electric Energy Storage Systems			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch project Energy Technology - Electric Energy Storage Systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
5 P	5 LP	N.N.	N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite -			
Qualifikationsziele Depending on the task, the project energy technology can be completed individually or in a small team. As standard, the results of the work must be documented (in brief) in writing (description of the task, project planning, documentation of the time required, summary of the results).			
Inhalt The project energy technology is an experimental, documentary or demonstrative scientific - practical achievement (project). This project work has a scope of 150 hours. The tasks for the project work are usually set individually. Possible tasks include: - a measurement task as part of a current research project - programming a dialogue system or a simple image processing system - conception, design and layout of a circuit, a device, etc. - construction and simulation of complex numerical models (FEM, Matlab-Simulink, etc.) and others by arrangement.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben			

Project Energy Technology - Electric Machines and Drives			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch Project Energy Technology - Electric Machines and Drives			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
5 P	5 LP	N.N.	N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite -			
Qualifikationsziele Depending on the task, the project energy technology can be completed individually or in a small team. As standard, the results of the work must be documented (in brief) in writing (description of the task, project planning, documentation of the time required, summary of the results).			
Inhalt The project energy technology is an experimental, documentary or demonstrative scientific - practical achievement (project). This project work has a scope of 150 hours. The tasks for the project work are usually set individually. Possible tasks include: - a measurement task as part of a current research project - programming a dialogue system or a simple image processing system - conception, design and layout of a circuit, a device, etc. - construction and simulation of complex numerical models (FEM, Matlab-Simulink, etc.) and others by arrangement.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben			

Project Energy Technology - Electric Power Engineering			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch project Energy Technology - Electric Power Engineering			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
5 P	5 LP	N.N.	N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite -			
Qualifikationsziele Depending on the task, the project energy technology can be completed individually or in a small team. As standard, the results of the work must be documented (in brief) in writing (description of the task, project planning, documentation of the time required, summary of the results).			
Inhalt The project energy technology is an experimental, documentary or demonstrative scientific - practical achievement (project). This project work has a scope of 150 hours. The tasks for the project work are usually set individually. Possible tasks include: - a measurement task as part of a current research project - programming a dialogue system or a simple image processing system - conception, design and layout of a circuit, a device, etc. - construction and simulation of complex numerical models (FEM, Matlab-Simulink, etc.) and others by arrangement.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben			

Project Energy Technology - Electrotechnology			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch project Energy Technology - Electrotechnology			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
5 P	5 LP	N.N.	N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite -			
Qualifikationsziele Depending on the task, the project energy technology can be completed individually or in a small team. As standard, the results of the work must be documented (in brief) in writing (description of the task, project planning, documentation of the time required, summary of the results).			
Inhalt The project energy technology is an experimental, documentary or demonstrative scientific - practical achievement (project). This project work has a scope of 150 hours. The tasks for the project work are usually set individually. Possible tasks include: - a measurement task as part of a current research project - programming a dialogue system or a simple image processing system - conception, design and layout of a circuit, a device, etc. - construction and simulation of complex numerical models (FEM, Matlab-Simulink, etc.) and others by arrangement.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben			

Project Energy Technology - High Voltage Technology and Asset Management			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch project Energy Technology - High Voltage Technology and Asset Management			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
5 P	5 LP	N.N.	N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite -			
Qualifikationsziele Depending on the task, the project energy technology can be completed individually or in a small team. As standard, the results of the work must be documented (in brief) in writing (description of the task, project planning, documentation of the time required, summary of the results).			
Inhalt The project energy technology is an experimental, documentary or demonstrative scientific - practical achievement (project). This project work has a scope of 150 hours. The tasks for the project work are usually set individually. Possible tasks include: - a measurement task as part of a current research project - programming a dialogue system or a simple image processing system - conception, design and layout of a circuit, a device, etc. - construction and simulation of complex numerical models (FEM, Matlab-Simulink, etc.) and others by arrangement.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben			

Project Energy Technology - Power electronics and drive control			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch Project Energy Technology- Power electronics and drive control			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
5 P	5 LP	N.N.	N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite -			
Qualifikationsziele Depending on the task, the project energy technology can be completed individually or in a small team. As standard, the results of the work must be documented (in brief) in writing (description of the task, project planning, documentation of the time required, summary of the results).			
Inhalt The project energy technology is an experimental, documentary or demonstrative scientific - practical achievement (project). This project work has a scope of 150 hours. The tasks for the project work are usually set individually. Possible tasks include: - a measurement task as part of a current research project - programming a dialogue system or a simple image processing system - conception, design and layout of a circuit, a device, etc. - construction and simulation of complex numerical models (FEM, Matlab-Simulink, etc.) and others by arrangement.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben			

Project Energy Technology – Technical Combustion			Sprache Englisch
Modultitel englisch project Energy Technology - Technical Combustion			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
5 P	5 LP	N.N.	N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite -			
Qualifikationsziele Depending on the task, the project energy technology can be completed individually or in a small team. As standard, the results of the work must be documented (in brief) in writing (description of the task, project planning, documentation of the time required, summary of the results).			
Inhalt The project energy technology is an experimental, documentary or demonstrative scientific - practical achievement (project). This project work has a scope of 150 hours. The tasks for the project work are usually set individually. Possible tasks include: - a measurement task as part of a current research project - programming a dialogue system or a simple image processing system - conception, design and layout of a circuit, a device, etc. - construction and simulation of complex numerical models (FEM, Matlab-Simulink, etc.) and others by arrangement.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben			

Project Energy Technology - Thermodynamics			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch project Energy Technology - Thermodynamics			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
5 P	5 LP	N.N.	N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite -			
Qualifikationsziele Depending on the task, the project energy technology can be completed individually or in a small team. As standard, the results of the work must be documented (in brief) in writing (description of the task, project planning, documentation of the time required, summary of the results).			
Inhalt The project energy technology is an experimental, documentary or demonstrative scientific - practical achievement (project). This project work has a scope of 150 hours. The tasks for the project work are usually set individually. Possible tasks include: - a measurement task as part of a current research project - programming a dialogue system or a simple image processing system - conception, design and layout of a circuit, a device, etc. - construction and simulation of complex numerical models (FEM, Matlab-Simulink, etc.) and others by arrangement.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben			

Studium Generale Energy Technology			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch Studium Generale Energy Technology			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Energy Technology
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Nachweis			**Prüfungsbewertung** unbenotet
Studienleistung Studienleistung nach Bekanntgabe durch Veranstalter			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP	N.N.	N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite -			
Qualifikationsziele			
Inhalt			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben			

1.5. Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung

Englischer Titel: Specialisation in Efficient Energy Conversion and Energy Utilisation

Information zum : 50 LP, WP

Berechnung elektrischer Maschinen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Theory of Electrical Machines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ponick
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** IAL	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#BM			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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 Felderregerkurve 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 Labor als Studienleistung

Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Fuel Cells and Water Electrolysis			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung Keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
3 V + 2 Ü	5 LP		Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES, IFT		**Modulverantwortung** Hanke-Rauschenbach, Kabelac	
Webseite http://www.ifes.uni-hannover.de/ees			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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

Flugtriebwerke			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Jet Engines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	5 LP		Herbst
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite https://www.tfd.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/flugtriebwerke			
Qualifikationsziele Nach erfolgreichem Abschluss der LV kennen die Studierenden die Zustandsänderungen in den einzelnen Komponenten eines Strahltriebwerks und sind in der Lage dieses Wissen bei der Bestimmung des Wirkungsgrades, der Optimierung des Kreisprozesses sowie der Theorie der Stufe und gerader Schaufelgitter anzuwenden. Des Weiteren erhalten sie Einblick in Phänomene wie die rotierende Ablösung und das Pumpen, Triebwerks-Aeroakustik sowie auch das dynamische Verhalten von Triebwerken und deren Regelung. Sie sind außerdem in der Lage, die Verluste in einem Triebwerk, Ähnlichkeitskennzahlen und die Kennfelder einzelner Komponenten zu bestimmen und zu bewerten			
Inhalt Das Modul vermittelt grundlegendes ingenieurwissenschaftliches und physikalischen Verständnis für die Anforderungen, den Aufbau und die Vorauslegung einfacher Strahltriebwerke			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen empfohlen: Strömungsmechanik II, Strömungsmaschinen I, Thermodynamik			
Literatur Bräunling: Flugzeugtriebwerke: Grundlagen, Aero-Thermodynamik, ideale und reale Kreisprozesse, thermische Turbomaschinen, Komponenten, Emissionen und Systeme. 3. Aufl., Berlin [u.a.] : Springer, 2009. Farokhi,			

S.: Aircraft Propulsion. 2. Aufl., Chichester: Wiley, 2014. Cumpsty, N., Heyes, A.: Jet Propulsion, Cambridge University Press, 2015
Weitere Angaben Begleitend zur Vorlesung wird eine Hausaufgaben angeboten. Studierende können freiwillig die Zusatzaufgaben erledigen, nach § 6 (6) der Prüfungsordnung. Dies wird bei erfolgreicher Teilnahme bei der Bewertung der Prüfungsleistung als Bonus berücksichtigt

Grundlagen der Turbomaschinen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Basics of turbomachines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP	Seume	Seume
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik		**Modulverantwortung** Seume	
Webseite http://www.tfd.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage: - die Grundlegenden aerodynamischen und thermodynamischen Vorgänge in Strömungsmaschinen zu beschreiben - eine grundlegende Auslegung von Strömungsmaschinen im Hinblick auf die gestellten Anforderungen durchzuführen - Grenzen und Herausforderungen der Auslegung im Hinblick auf nachhaltige Technologien zu beschreiben

Inhalt

Die Vorlesung vermittelt thermodynamische und strömungsmechanische Grundlagen von Strömungsmaschinen und wendet diese auf Maschinen axialer- und radialer Bauweise und Diffusoren an. In der Vorlesung wird ein Überblick über verschiedene Anwendungen und Bauformen thermischer Strömungsmaschinen wie Flugtriebwerke, Gas- und Dampfturbinen für Kraftwerke, Turbolader und Prozessverdichter gegeben. Zu den behandelten thermodynamischen Grundlagen zählen die Energieumwandlung in der elementaren Strömungsmaschinenstufe, Kreisprozesse und Wirkungsgrade. Behandelte Grundlagen der Strömungsmaschinen sind u.a. die Auslegung des Schaufelgitters, reale Strömung im Gitter, Aufbau ganzer Stufen aus Gittern.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Zwingend: Thermodynamik und Strömungsmechanik I; Empfohlen: Strömungsmechanik II

Literatur

Wilson, David Gordon ; Korakianitis, Theodosios: The Design of High-efficiency Turbomachinery and Gas

Turbines. London: Prentice Hall, 1998.

Traupel, Walter: Thermische Turbomaschinen : Thermodynamisch-strömungstechnische Berechnung. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2012.

Weitere Angaben

Titel alt: Aerothermodynamik der Strömungsmaschinen

Das Modul besteht aus Vorlesung, Übung und dem Tutorium "Auslegung, Simulation und Erprobung eines ebenen Schaufelgitters".

Leistungselektronik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Power Electronics II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, jedes Semester			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Mertens
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** IAL	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

Steuerverfahren für Pulswechselrichter, Nichtideale Eigenschaften von Pulswechselrichtern, Schwingkreis- und Resonanz-Stromrichter, Betrieb mit hoher Schaltfrequenz, Schaltnetzteile mit Potentialtrennung, selbstgeführte Umrichter hoher Leistung.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen 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.

Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Control of Electrical Three-phase Machines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Mertens
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		**Modulverantwortung** IAL, Mertens	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele 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.			
Inhalt 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.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen 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 Antriebsregelunge mit Matlab und Simulink. Die Studierenden werden zuvor mit der Anwendung der Tools vertraut gemacht.

Aerodynamik und Aeroelastik von Windenergieanlagen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Aerodynamics and Aeroelasticity of Wind Turbines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung Journal Club			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	5 LP	Gómez González	Gómez González
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik		**Modulverantwortung** Seume	
Webseite https://www.tfd.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/aerodynamik-und-aeroelastik-von-windenergieanlagen/			
Qualifikationsziele Das Modul vermittelt die Kombination von kleinskaligen Effekten der Rotoraerodynamik mit den großskaligen Interaktionen des komplexen aeroelastischen Systems und das Verständnis von sowohl systemspezifischen als auch komponentenspezifischen Effekten. Qualifikationsziele Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - Gundlagen der Profil- und Rotoraerodynamik zu kennen, - eine einfache aerodynamische bzw. aeroelastische Analyse eines Rotors durchzuführen, - aeroelastische Berechnungen auf moderne Anlagen der Multi-Megawatt-Klasse zu erweitern.			
Inhalt Inhalte - Grundlagen der Profil- und Rotoraerodynamik - Methoden zur aerodynamischen, strukturdynamischen und aeroelastischen Analyse eines Rotors - Aeroelastische Berechnungen von Windenergieanlagen - Aufbau eines tiefgreifenden Verständnisses der komplexen, dreidimensionalen und instationären Strömungsvorgänge am Rotor und der Fluid-Struktur-Interaktionen bei modernen Windenergieanlagen			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Strömungsmechanik I und Strömungsmechanik II (empfohlen), Technische Mechanik IV, Maschinendynamik			

Literatur Hansen, M.O.L., "Aerodynamics of Wind Turbines", Earthscan, 2008. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.
Weitere Angaben mit Journal Club als Studienleistung Die Studierenden haben die Möglichkeit, durch die Vorstellung einer oder mehrerer aktueller Forschungspublikationen im Rahmen eines Journal Clubs, einen zusätzlichen Leistungspunkt zu erwerben.

Batteriespeichersysteme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Battery storage systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** Hanke-Rauschenbach	
Webseite http://www.ifes.uni-hannover.de/ees			

Qualifikationsziele

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung sind in der Lage Simulationsstudien zur Bewertung von Speicheranwendungen 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.

Inhalt

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)

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

keine

Literatur

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 Labor 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.

Berechnung elektrischer Maschinen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Theory of Electrical Machines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ponick
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** IAL	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#BM			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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 Felderregerkurve 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 Labor als Studienleistung

Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Fuel Cells and Water Electrolysis			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung Keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
3 V + 2 Ü	5 LP		Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES, IFT		**Modulverantwortung** Hanke-Rauschenbach, Kabelac	
Webseite http://www.ifes.uni-hannover.de/ees			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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

Elektrische Antriebssysteme			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Electrical Drive Systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ponick
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Ponick	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.html			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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

Grundschaltungen, 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 transienter Vorgänge. Nachbildung des mechanischen Wellenstranges (mehrgliedrige Schwinger, Betrachtungen zur mechanischen Dämpfung), Berücksichtigung der transienten Stromverdrängung Ausgleichsvorgänge in Induktionsmaschinen (Einschalten, symmetrische und unsymmeterische 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.

Elektrische Bahnen (mit Journal Club)			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Electrical Traction with Journal Club			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP		N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik (Lehrauftrag)		**Modulverantwortung** Steffani	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#EB			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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

Elektrische Energiespeichersysteme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Electrical energy storage systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü + 1 L	5 LP	Hanke-Rauschenbach	Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme, FG Elektrische Energiespeichersysteme		**Modulverantwortung** Bensmann	
Webseite http://www.ifes.uni-hannover.de/ees.html			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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. Quinnell, 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.

Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Small Electrical Motors and Servo Drives			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (120 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Ponick	Ponick
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Ponick	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/			

Qualifikationsziele

Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron- und Induktions- und Gleichstrommaschinen um spezifische Einsichten in die spezielle Gestaltung von am Netz betreibbaren Kleinmaschinen 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 sowie
- Magnetkreise permanenterregter Maschinen anforderungsgerecht und gegen Entmagnetisierung im Betrieb geschützt neu zu entwerfen.

Inhalt

Kostengünstige bzw. hochwertige Ausführungen, Übersicht über fremd- und selbstgeführte Motoren, grundsätzliche Konstruktionsmöglichkeiten, permanentmagnetische Werkstoffe.
Permanenterregte Gleichstrommotoren: Ausführungen (Walzen-, Scheiben-, Glockenläufer), Anwendungen, Magnetwerkstoffe, Betriebsverhalten, Drehzahlstellung.
Universalmotoren: Aufbau, Anwendungen, Betriebsverhalten, elektrische und elektronische Drehzahlstellung, Kommutierung.
Wechselstrom-Induktionsmotoren: Aufbau, Anwendungen, Wicklungsarten, Ausführungen (Kondensator-,

Widerstandshilfsstrang-, Spaltpolmotor), Betriebsverhalten (verallgemeinerte Symmetrische Komponenten, Leitwertortskurve), Drehzahlstellung. Wechselstrom-Synchronmaschinen: Aufbau (Ständer mit Nuten, ausgeprägten bzw. Klauen-Polen), Motoren mit Magnet-, Hysterese- und Reluktanzläufer. Grundlagen der Servoantriebe (Gleichstrom-, Induktions- und Synchron-Servomotoren). Fahrzeugantriebe: Klauenpol-Generatoren (Fahrrad, Kfz), Fahrmotoren (Arten, Besonderheiten, Energieeffizienz), Hilfsantriebe.
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 mit Laborübung als Studienleistung

Elektrische Kleinmaschinen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Small Electronically Controlled Motors			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ponick
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Ponick	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/			

Qualifikationsziele

Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über elektrische Maschinen um spezifische Einsichten in nicht direkt am Netz, sondern nur über eine eigene Motorelektronik betreibbare Arten von Kleinmaschinen und deren spezielle Gestaltung und Besonderheiten. Die Studierenden lernen,
- das Betriebsverhalten von Schrittmotoren und von EC-Motoren selbstständig zu analysieren,
- zu beurteilen, welche der zahlreichen möglichen Gestaltungsvarianten von Wicklung und Magnetkreis dieser Motoren besonders geeignet oder weniger geeignet sind sowie
- die Eigenschaften verschiedener Sensorprinzipien zur Erfassung der Läuferlage zu bewerten und die Eigenschaften und das Betriebsverhalten elektronischer Schaltungen zur Speisung grundsätzlich auch am Netz betreibbarer Arten von Kleinmaschinen zu beurteilen und diese danach auszuwählen.

Inhalt

Klassifizierung rotierender elektrischer Maschinen
Schrittmotoren
Elektronisch kommutierte Motoren (bürstenlose Gleichstrommotoren)
Erfassung der Läuferstellung (Encoder, Resolver etc.)
Elektronische Schaltungen zur Speisung von Kleinmaschinen
Schutz und Normen

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Notwendig: Grundkenntnisse über die Wirkungsweise rotierender elektrischer Maschinen (z.B. Vorlesung

Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung) Empfohlen: Vorlesung Elektrische Klein- und Servoantriebe
Literatur Stölting / Beisse: Elektrische Kleinmaschinen (B.G. Teubner, Stuttgart) Stölting / Kallenbach: Handbuch Elektrische Kleinantriebe (Hanser, München) Skriptum zur Vorlesung
Weitere Angaben Titel alt: Elektronisch betriebene Kleinmaschinen mit Laborübung als Studienleistung

Elektrothermische Verfahren			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Electrothermal Processes			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Baake	Baake
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		**Modulverantwortung** ETP	
Webseite http://www.etp.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die unterschiedlichen Verfahren der elektrothermischen Prozesstechnik verstehen und qualitative und quantitave Lösungsmöglichkeiten für Probleme der Praxis erarbeiten können.			
Inhalt 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			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben 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			

Erwärmung und Kühlung in der Elektrotechnik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Heating and Cooling in Electrotechnical Applications I			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Baake	Baake
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		**Modulverantwortung** Nacke	
Webseite http://www.etp.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenden sollen Probleme der Erwärmung von elektrischen und elektronischen Bauelementen der Elektrotechnik verstehen, optimale Lösungen für eine Reduzierung der Erwärmung erarbeiten und Kühlungsmöglichkeiten qualitativ und quantitativ untersuchen und auslegen können.			
Inhalt 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			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben 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			

Flugtriebwerke			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Jet Engines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	5 LP		Herbst
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite https://www.tfd.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/flugtriebwerke			
Qualifikationsziele Nach erfolgreichem Abschluss der LV kennen die Studierenden die Zustandsänderungen in den einzelnen Komponenten eines Strahltriebwerks und sind in der Lage dieses Wissen bei der Bestimmung des Wirkungsgrades, der Optimierung des Kreisprozesses sowie der Theorie der Stufe und gerader Schaufelgitter anzuwenden. Des Weiteren erhalten sie Einblick in Phänomene wie die rotierende Ablösung und das Pumpen, Triebwerks-Aeroakustik sowie auch das dynamische Verhalten von Triebwerken und deren Regelung. Sie sind außerdem in der Lage, die Verluste in einem Triebwerk, Ähnlichkeitskennzahlen und die Kennfelder einzelner Komponenten zu bestimmen und zu bewerten			
Inhalt Das Modul vermittelt grundlegendes ingenieurwissenschaftliches und physikalischen Verständnis für die Anforderungen, den Aufbau und die Vorauslegung einfacher Strahltriebwerke			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen empfohlen: Strömungsmechanik II, Strömungsmaschinen I, Thermodynamik			
Literatur Bräunling: Flugzeugtriebwerke: Grundlagen, Aero-Thermodynamik, ideale und reale Kreisprozesse, thermische Turbomaschinen, Komponenten, Emissionen und Systeme. 3. Aufl., Berlin [u.a.] : Springer, 2009. Farokhi,			

S.: Aircraft Propulsion. 2. Aufl., Chichester: Wiley, 2014. Cumpsty, N., Heyes, A.: Jet Propulsion, Cambridge University Press, 2015
Weitere Angaben Begleitend zur Vorlesung wird eine Hausaufgaben angeboten. Studierende können freiwillig die Zusatzaufgaben erledigen, nach § 6 (6) der Prüfungsordnung. Dies wird bei erfolgreicher Teilnahme bei der Bewertung der Prüfungsleistung als Bonus berücksichtigt

Gemisch- und Prozessthermodynamik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Thermodynamics of phase equilibria and separation technology			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü + 1 L	5 LP	Kabelac	Kabelac
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite http://www.ift.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Diese Veranstaltung führt in die Grundlagen der Phasen- und der Reaktionsgleichgewichte von fluiden Gemischen ein, die grundlegend für viele Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik sind. Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
- die Basis für Gemisch-thermodynamische Berechnungen in eigenen Worten zu erläutern.
- einige wichtige Berechnungsmodelle zu beschreiben.
- anhand von Phasendiagramme für Komponentengemische Trennverfahren in erster Näherung auszulegen.
- das passendste Trennverfahren für eine Trennaufgabe auszuwählen.

Inhalt

Modulinhalte:
- Phasendiagramme
- Kanonische Zustandsgleichungen
- Chemisches Potenzial, Fugazitäts-und Aktivitätskoeffizient
- Destillation und Rektifikation
- Absorption, Gaswäsche und Adsorption
- Extraktion und Membran-Trennverfahren

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Thermodynamik I und II

Literatur

Baehr, H.D., Kabelac, S.: Thermodynamik: Grundlagen und Anwendungen; 16. Aufl. Berlin: Springer 2016.

Stephan, P., Schaber, K., Stephan K., Mayinger, F.: Thermodynamik-Grundlagen und technische Anwendungen; 15. Aufl. Berlin: Springer 2013. Sattler, K.: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate; Weinheim: Wiley-VCH 2001. Gmehling, J., Kolbe, B., Kleiber, M., Rarey, J.: Chemical Thermodynamics for Process Simulation; Weinheim: Wiley-VCH 2012.
Weitere Angaben Ehemaliger Titel (bis SS 2017): Thermodynamik der Gemische mit Laborübung als Studienleistung mit Laborübung als Studienleistung

Geregelte Netzumrichter			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Control of Grid-Tied Converters			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Kučka	Mertens, Kučka
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Insitut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Kučka	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Ziel dieses Moduls ist es, anwendungsorientierte Kenntnisse für den Betrieb von netzgekoppelten Umrichtern zu erarbeiten. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Funktionsprinzipien, Anforderungen sowie auf der Umrichterregelung.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:

-die Funktionsweise verschiedener netzgebundener Umrichter erläutern

-ein Simulationsmodell für die Zielanwendung aufbauen

-eine passende Regelung für den Netzbetrieb des einphasigen sowie des dreiphasigen Umrichters entwerfen und als Simulationsmodell implementieren

- wesentliche Netzanforderungen erläutern

Inhalt

- Netzanschlussbedingungen und weitere Anforderungen
- dreiphasige und einphasige Spannungszwischenkreis-Umrichtertopologien für den Netzbetrieb
- Modellierung der Umrichterkomponenten für Simulationszwecke
- Spannungs- und Stromtransformationen, die bei der Regelung verwendet werden
- die Regelungsalgorithmen für diese Topologien
- verschiedene PLLs und ihre Eigenschaften

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Leistungselektronik I oder vergleichbare Vorkenntnisse aus anderen Studiengängen;
empfohlen: Regelungstechnik I, Leistungselektronik II

Literatur
Weitere Angaben mit Simulationsübung als Studienleistung

Grundlagen der Turbomaschinen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Basics of turbomachines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP	Seume	Seume
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik		**Modulverantwortung** Seume	
Webseite http://www.tfd.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage: - die Grundlegenden aerodynamischen und thermodynamischen Vorgänge in Strömungsmaschinen zu beschreiben - eine grundlegende Auslegung von Strömungsmaschinen im Hinblick auf die gestellten Anforderungen durchzuführen - Grenzen und Herausforderungen der Auslegung im Hinblick auf nachhaltige Technologien zu beschreiben			
Inhalt Die Vorlesung vermittelt thermodynamische und strömungsmechanische Grundlagen von Strömungsmaschinen und wendet diese auf Maschinen axialer- und radialer Bauweise und Diffusoren an. In der Vorlesung wird ein Überblick über verschiedene Anwendungen und Bauformen thermischer Strömungsmaschinen wie Flugtriebwerke, Gas- und Dampfturbinen für Kraftwerke, Turbolader und Prozessverdichter gegeben. Zu den behandelten thermodynamischen Grundlagen zählen die Energieumwandlung in der elementaren Strömungsmaschinenstufe, Kreisprozesse und Wirkungsgrade. Behandelte Grundlagen der Strömungsmaschinen sind u.a. die Auslegung des Schaufelgitters, reale Strömung im Gitter, Aufbau ganzer Stufen aus Gittern.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Zwingend: Thermodynamik und Strömungsmechanik I; Empfohlen: Strömungsmechanik II			
Literatur Wilson, David Gordon ; Korakianitis, Theodosios: The Design of High-efficiency Turbomachinery and Gas			

Turbines. London: Prentice Hall, 1998.

Traupel, Walter: Thermische Turbomaschinen : Thermodynamisch-strömungstechnische Berechnung. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2012.

Weitere Angaben

Titel alt: Aerothermodynamik der Strömungsmaschinen

Das Modul besteht aus Vorlesung, Übung und dem Tutorium "Auslegung, Simulation und Erprobung eines ebenen Schaufelgitters".

Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Principles and Calculation Methods of the Electric Power Industry			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Kranz
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** Kranz	
Webseite http://www.iee.uni-hannover.de/			
Qualifikationsziele 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.			
Inhalt 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			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur Skript			
Weitere Angaben mit Präsentation als Studienleistung			

Studierende, die „Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft" belegt haben, können „Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft" nicht belegen.

Hochspannungsgeräte I			Sprache Deutsch
Modultitel englisch High Voltage Apparatus I			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Werle	Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEH	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenen 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.			
Inhalt 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;			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Hochspannungstechnik			
Literatur 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			

Weitere Angaben
mit Laborübung als Studienleistung
mit Laborübung als Studienleistung

Hochspannungsgeräte II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch High Voltage Apparatus II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme		**Modulverantwortung** Werle	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

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 Erzeugungsysteme 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.

Inhalt

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

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Hochspannnungstechnik I/II
Hochspannungsgeräte I (empfohlen)

Literatur 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

Hochspannungstechnik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch High Voltage Technique II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Werle	Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEH	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierende erlangen Wissen über Leitungs- und Durchschlagmechanismen in Flüssigkeiten und festen Isolierstoffen, über Teilentladungsverhalten und Teilentladungsmesstechnik sowie über elektrische Beanspruchungen in kombinierten Isolierssystemen. Die Studierenden beherrschen die Auslegung von Isolierystemen sowie die Beurteilung der Qualität von Isoliersystemen in Hochspannungsgeräten.			
Inhalt 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;			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Hochspannungstechnik I			
Literatur 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;			
Weitere Angaben ab WS 21/22 Frequenzänderung auf jährlich im WS mit Laborübung als Studienleistung			

Industrielle Elektrowärme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Industrial Applications of Electroheat			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Baake
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		**Modulverantwortung** ETP	
Webseite http://www.etp.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die praxisnahe Anwendung von elektrothermischen Verfahren verstehen und gezielt Lösungen für neue Verfahren zur Anwendung von elektrothermischen Prozessen entwickeln können.			
Inhalt Elektrowärmeverfahren in der industriellen Anwendung, Widerstandserwärmung, induktive Erwärmung, Lichtbogenerwärmung und Sonderverfahren der elektrischen Erwärmung, Berechnungsmethoden			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben 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			

Leistungselektronik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Power Electronics II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, jedes Semester			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Mertens
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** IAL	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

Steuerverfahren für Pulswechselrichter, Nichtideale Eigenschaften von Pulswechselrichtern, Schwingkreis- und Resonanz-Stromrichter, Betrieb mit hoher Schaltfrequenz, Schaltnetzteile mit Potentialtrennung, selbstgeführte Umrichter hoher Leistung.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen 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.

Leistungshalbleiter und Ansteuerungen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Power Semiconductors and Gate Drives			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Baburske	Mertens
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Mertens	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Notwendig: Leistungelektronik I, Halbleiter-Grundlagen z.B. aus Werkstoffkunde.
Literatur - J. Lutz: Halbleiter-Leistungsbauelemente: 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.

Numerische Strömungsmechanik I- Grundlagen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Computational Fluid Dynamics I - Basics			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	5 LP	Wein	Wein
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit TFD		**Modulverantwortung** TFD	
Webseite -			

Qualifikationsziele
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - die Grundgleichungen der numerischen Strömungsmechanik zu beschreiben - die differentialgleichungen in Differenzengleichungen zu überführend - die Stabilität und Genauigkeit der Diskretisierungsverfahren zu analysieren - einen Eigenen Strömungslöser zu programmieren

Inhalt
Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der numerischen Strömungssimulation. Der Schwerpunkt liegt dabei auf grundlegenden strömungsmechanischen Problemstellungen, die auf Anwendungen im Bereich der Turbomaschinen, der Flugzeugaerodynamik und der Biomedizintechnik übertragbar sind. Die Methodiken bei der Diskretisierung, der Modellierung, dem Aufstellen von Gleichungssystemen sowie deren Lösungsfindung werden vorgestellt und analysiert. In den Übungen werden die vorgestellten Verfahren mit Hilfe von Python programmiert und analysiert.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen
Zwingend: Strömungsmechanik I; Empfohlen: Strömungsmechanik II;Wärmeübertragung I

Literatur
Hirsch: Numerical Computation of Internal and External Flow – The Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, Elsevier 2007; Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer 2008; Anderson: Computational Fluid Dynamics, McGraw-Hill Education, 1995; Leschziner: Statistical Turbulence Modelling for Fluid Dynamics - Demystified, Imperial College Press, 2015;

Weitere Angaben
Titel alt: Numerische Strömungsmechanik I

Titel alt: Numerische Strömungsmechanik
Das TFD bietet in jedem Semester ein zulassungsbeschränktes CFD-Tutorium an. Das Tutorium lehrt in Ergänzung zur Vorlesung den Umgang mit industrienahmen Strömungslösern.

Nutzung von Solarenergie			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Use of Solar Energy			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP	Kleiss	Kleiss
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektroprozesstechnik		**Modulverantwortung** Kleiss	
Webseite http://www.etp.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Möglichkeiten und die Bedingungen der Nutzung solarer Energien erkennen und die verschiedenen Verfahren für die Anwendung auslegen können.			
Inhalt 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			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Keine			
Literatur Keine			
Weitere Angaben 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.			

Optimierung technischer Systeme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Optimisation of technical systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP	Hanke-Rauschenbach, Leveringhaus	Leveringhaus
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme - Fachgebiet Elektrische Energieversorgung		**Modulverantwortung** Leveringhaus	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Die Studierenden erlernen in diesem Modul Grundlagenwissen und Anwendungsmöglichkeiten von Optimierungen zur eigenständigen Anwendung anhand von praktischen Beispielen in elektrischen Energiesystemen.

Hierbei liegt der Schwerpunkt auf anwendungsbezogenem Wissen und anwendungsbezogenen Kompetenzen. Eine Herleitung mathematischer Grundlagen erfolgt nicht.

Das erlernte Wissen und die erlernten Kompetenzen sollen im Rahmen von Masterarbeiten an den beteiligten Fachgebieten eigenständig weiterentwickelt werden.

Inhalt

1. Einführung in die Optimierung elektrischer Energiesysteme
2. Grundlagen der Optimierung

Die Darstellungen in Kapitel 3 bis 6 erfolgen anhand von Beispielen elektrischer Energiesysteme

3. Optimierungsprobleme ohne Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren
4. Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren
5. Ganzzahlige und gemischt-ganzzahlige Optimierungsprobleme
6. Heuristische Verfahren zur Lösung von Optimierungsproblemen

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Aufbau, Wirkungsweise und Modellierung von Komponenten elektrischer Anlagen und Systeme
Literatur nach Absprache
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2022: Optimierung elektrischer Energiesysteme mit Projektarbeit als Studienleistung Die Vorlesung wird in Zusammenarbeit der Fachgebiete Elektrische Energieversorgung und Elektrische Energiespeichersysteme angeboten.

Planung und Errichtung von Windparks			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Design and Installation of Wind Farms			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform VbP (SE)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP	Balzani	Balzani
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Windenergiesysteme		**Modulverantwortung** Reuter	
Webseite http://www.iwes.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Dieses Modul vermittelt den Studierenden die unterschiedlichen Herausforderungen bei der Planung und der Errichtung von Windparks. Das Modul ist zweigeteilt in die Planung und Errichtung von Onshore- und Offshore-Windparks.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- die Schritte und Anforderungen des deutschen Genehmigungsverfahrens von Windparks erläutern,
- eine Windstatistik auf Basis einer Windmessung erstellen,
- ein Windparklayout erstellen und die Bedingungen für eine Layoutoptimierung erläutern,
- den Energieertrag von Windparks berechnen,
- standortbezogen Windenergieanlagen für Windparks auswählen,
- den Installationsablauf von On- und Offshore-Windparks erläutern,
- die Transportverfahren für einzelne Bauteile und die logistischen Problemstellungen benennen und erklären,
- die Prozessabläufe und Sicherheitsaspekte bei der Errichtung von Windparks erläutern.

Inhalt

Einleitung / Kursinhalte

- Inhalte und Anforderungen des deutschen Genehmigungsverfahrens für Windparks
- Grundsätze der Energieertragsermittlung
- Standortbezogene Auswahl von Anlagentypen
- Aspekte der Layoutoptimierung
- Anforderungen an die werksseitige Fertigung von Komponenten für Windenergieanlagen an Land

- Transportverfahren unterschiedlicher Gründungs- und Anlagentypen zum Offshore-Standort - Errichtung von Windparks: Logistische Fragestellungen, Prozessabläufe und Sicherheitsaspekte
Teilnahmevoraussetzungen und –empfehlungen Windenergietechnik I
Literatur Empfehlungen werden in der Lehrveranstaltung angegeben.
Weitere Angaben veranstaltungsbegleitende Prüfung (VbP) - bitte separaten Anmeldezeitraum beachten Veranstaltungsbegleitende Prüfung muss im vorgezogenen Meldezeitraum (15.10. – 31.10.) angemeldet werden.

Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Control of Electrical Three-phase Machines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Mertens
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		**Modulverantwortung** IAL, Mertens	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele 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.			
Inhalt 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.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen 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 Antriebsregelunge mit Matlab und Simulink. Die Studierenden werden zuvor mit der Anwendung der Tools vertraut gemacht.

Regelungstechnik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Automatic Control II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (120 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Müller
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Regelungstechnik, FG Regelungstechnik		**Modulverantwortung** Lilge	
Webseite https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rt2			
Qualifikationsziele Die Studierenden beherrschen Methoden und Verfahren zur Gestaltung der dynamischen Eigenschaften von geregelten Systemen im Zustandsraum. Sie kennen grundlegende Verfahren zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme.			
Inhalt - Methoden der Zustandsraumdarstellung - Polzuweisung, Vorsteuerung, Regelung mit I-Anteil - Beobachterentwurf, Störgörßenbeobachter - Stabilität ncihtlinearer Systeme (Ljapunov) - Optimale Regelung - Optimale Schätzung - Grundlagen der modellprädiktiven Regelung			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Regelungstechnik I			
Literatur - 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. - H. Unbehauen. Regelungstechnik II. Vieweg Verlag, 2007.
Weitere Angaben mit Hausübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

Strömungsmechanik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Fluid Dynamics II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	5 LP	Wolf	Wolf
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik		**Modulverantwortung** Seume	
Webseite http://www.tfd.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen und die Physik von Strömungen zu beschreiben und mit Hilfe von geeigneten Annahmen/Vereinfachungen technisch relevante Strömungsphänomene zu berechnen.			
Inhalt Das Modul vermittelt die theoretischen Grundlagen und die Physik von Strömungen, um ein tiefgreifendes Verständnis für technisch relevante Strömungen zu erlangen. Herleitung der Grundgleichungen der Strömungsmechanik aus der Tensormechanik und Thermodynamik, (Nicht-)Newtonsche Fluide, Grenzschicht-Theorie, Sonderformen der Strömungsgleichungen für bestimmte Typen von Strömungen, kompressible Strömungen, Potentialströmungen, Ähnlichkeitsmechanik und Dimensionsanalyse, Einführung in turbulente Strömungen			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Strömungsmechanik I			
Literatur Spurk, A.: Strömungslehre - Einführung in die Theorie der Strömungen, 4. Aufl., Springer-Verlag Berlin [u.a.], 1996. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre: mit einer Einführung in die Strömungsmesstechnik, 2. Auflage, de Gruyter, Berlin, 1989. Schlichting, H.; Gersten, K.: Grenzschicht-Theorie. 9. Aufl. Springer-Verlag New-York Heidelberg, 1997. Munson, B.R.; Young, D.F.; Okiishi, T.H.: Fundamentals of fluid mechanics. 3. Auflage, John Wiley & Sons,			

Hoboken, NJ, 1998.
Fox, R.W.; McDonald, A.T.; Pritchard, P.J.: Fox and McDonald's introduction to fluid mechanics. 8. Auflage, Wiley, Hoboken, NJ, 2011.
Bird, R.B.; Stewart, W E.; Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena. New York, Wiley & Sons, 1960. Pope, S.B.: Turbulent Flows. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 2000. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.

Weitere Angaben

Keine

Verbrennungsmotoren I			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Internal Combustion Engines I			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung Keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP	Dinkelacker	Dinkelacker
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Technische Verbrennung		**Modulverantwortung** Dinkelacker	
Webseite http://www.itv.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Das Modul vermittelt die Grundlagen zu Aufbau, Funktion und Berechnung des Verbrennungsmotors.
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,
- die Funktionsweise von Otto- und Dieselmotoren im Detail zu erläutern,
- einen Motor thermodynamisch und mechanisch zu berechnen,
- ottomotorische und dieselmotorische Brennverfahren zu erläutern und im Detail zu charakterisieren.

Inhalt

Inhalte:
- Gesellschaftliche Einbindung von Verbrennungsmotoren
- Konstruktiver Aufbau
- Kreisprozesse
- Grundlagen der Verbrennung
- Otto- und Dieselmotoren
- Motorkennfelder
- Schadstoffe
- Abgasnachbehandlung
- Alternative Antriebskonzepte

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Thermodynamik I

Literatur Grohe, Russ: Otto- und Dieselmotoren (Vogel Fachbuchverlag, ab 14. Auflage); Todsen: Verbrennungsmotoren, Hanser Verlag
Weitere Angaben Die Aufteilung Vorlesung / Hörsaalübung wird flexibel gewählt sein.

Verbrennungsmotoren II – Zukünftige Konzepte			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Internal Combustion Engines II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
3 V + 1 L	5 LP		Dinkelacker
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Technische Verbrennung		**Modulverantwortung** Dinkelacker	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse der innermotorischen Prozesse von Verbrennungsmotoren. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- aus den vertieften Kenntnissen Möglichkeiten für die Motorenentwicklung abzuleiten,
- moderne Ansätze der motorischen Verbrennung zu erläutern,
- aktuelle Fragestellungen aus der Praxis zu behandeln,
- Lösungsansätze für Anforderungen der aktuellen Emissionsgesetzgebung zu diskutieren und zu entwickeln.

Inhalt

Inhalte:

- Ladungswechsel
- Aufladung
- Benzindirekteinspritzung
- Homogene und teilhomogene Brennverfahren
- Einspritzsysteme
- Nutzfahrzeugmotoren
- Gasmotoren
- Motormesstechnik
- Laborversuche zu Schadstoffemissionen und Prüfstandsautomatisierung

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Verbrennungsmotoren I (zwingend nötig)

Literatur Motortechnische Zeitschrift (MTZ) sowie Fachbücher Verbrennungsmotoren
Weitere Angaben Titel alt: Verbrennungsmotoren II mit Laborübung als Studienleistung Zum Modul gehört die aktive Teilnahme an zwei Motorprüfstandsversuchen. Die Prüfung enthält schriftlichen und mündlichen Anteil. Im mündlichen Teil wird eine Kurzpräsentation über ein selbstgewähltes aktuelles Thema aus dem Bereich der Verbrennungsmotoren verlangt. Hörsaalübungen sind in Vorlesung integriert.

Wirkungsweise und Technologie von Silizium-Solarzellen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Operating Principles and Technology of Silicon Solar Cells			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Peibst	Peibst
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik		**Modulverantwortung** Harder	
Webseite https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/wirkungsweise-und-technologie-von-solarzellen/			
Qualifikationsziele 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.			
Inhalt - 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			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen 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

Wärmepumpen und Kälteanlagen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Heat pumps and refrigeration cycles			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Kabelac
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit IFT		**Modulverantwortung** Kabelac	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Das Modul vermittelt Kenntnisse zu Kreisprozessen zur kontinuierlichen Kälteerzeugung sowie zur Bereitstellung von Wärme. Dazu werden verschiedene Wärmepumpen-Verfahren vorgestellt und im Detail erläutert.

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- den Aufbau und die Funktionsweise verschiedener Maschinen zur Kälteerzeugung zu erläutern,
- Kreisprozesse der vorgestellten Kältemaschinen zu beschreiben,
- effizienzsteigernde Maßnahmen zu identifizieren,
- Anlagenkomponenten der Kältemaschinen und deren Zusammenwirken widerzugeben und
- die Umweltrelevanz verschiedener Kältemittel einzuordnen.

Inhalt

Modulinhalte

Grundaufgabe der Heiz- und Kältetechnik, Übersicht von Verfahren zur Kälteerzeugung, Grundlagen zu relevanten Kreisprozessen, Dampf-Kompressionskältemaschine, Bauarten und theoretische Grundlagen zu Kompressoren und Verdampfer, Kältemittel und Öl, Prinzip der Absorptionskältemaschine, Tieftemperaturtechnik: Gasverflüssigung mit Linde- und Stirling-Prozess.

Weiterhin zwei Laboreinheiten, in welchen die Studierenden in Kleingruppen Verfahren zur Kältebereitstellung untersuchen.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Thermodynamik I und Thermodynamik II

Literatur Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl. 2016 Bonin, J.: Handbuch Wärmepumpen. 3. Aufl. Berlin: Beuth-Verlag 2017
Weitere Angaben Titel alt: Kälteanlagen und Wärmepumpen mit Laborübung als Studienleistung Vorlesungsbegleitendes Labor

Zustandsdiagnose und Asset Management			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Condition Assessment and Asset Management			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Effiziente Energiewandlung und Energienutzung
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (120 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Werle	Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme		**Modulverantwortung** Werle	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

- Grundlagen des Asset Managements
- Investitions-, Wartungs-, Lebensdauerkosten und Amortisation von Anlagen
- Wartungs- und Instandhaltungstrategien
- Fleet Management
- Zustandsdiagnose von Hochspannungskomponenten basierend auf Spezialverfahren (SOT, DGA, FDS, etc.)
- Heath-Index Ermittlung
- Maßaßnahmen zur Zustandsverbesserung
- Life-Cycle-Management
- IEC 60300 Zuverlässigkeitsmanagement
- ISO 55000 Asset Management

- IEC 61025 FTA - IEC 60812 FMEA - DIN EN ISO 12100 Risikobeurteilung und Risikominderung
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Hochspannungstechnik
Literatur G. Balzer, C. Schorn: Asset Managementfür Infrastrukturanlagen - Energie und Wasser A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer Verlag B. Sorensen: Life-Cycle Analysis of Energy Systems - From Methodology to Applications, RSC Publishing Mertens: „Grundzüge der Wirtschaftsinformatik", Springer, 2017 Weber: „Künstliche Intelligenz für Business Analytics" Springer, 2020
Weitere Angaben mit Laborübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen. Für PO2017/5LP ist eine Studienleistung durch eine Posterpräsentation nachzuweisen.

1.6. Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien

Englischer Titel: Specialisation Renewable energy systems

Information zum : 50 LP, WP

Aerodynamik und Aeroelastik von Windenergieanlagen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Aerodynamics and Aeroelasticity of Wind Turbines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung Journal Club			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	5 LP	Gómez González	Gómez González
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik		**Modulverantwortung** Seume	
Webseite https://www.tfd.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/aerodynamik-und-aeroelastik-von-windenergieanlagen/			
Qualifikationsziele Das Modul vermittelt die Kombination von kleinskaligen Effekten der Rotoraerodynamik mit den großskaligen Interaktionen des komplexen aeroelastischen Systems und das Verständnis von sowohl systemspezifischen als auch komponentenspezifischen Effekten. Qualifikationsziele Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - Gundlagen der Profil- und Rotoraerodynamik zu kennen, - eine einfache aerodynamische bzw. aeroelastische Analyse eines Rotors durchzuführen, - aeroelastische Berechnungen auf moderne Anlagen der Multi-Megawatt-Klasse zu erweitern.			
Inhalt Inhalte - Grundlagen der Profil- und Rotoraerodynamik - Methoden zur aerodynamischen, strukturdynamischen und aeroelastischen Analyse eines Rotors - Aeroelastische Berechnungen von Windenergieanlagen - Aufbau eines tiefgreifenden Verständnisses der komplexen, dreidimensionalen und instationären Strömungsvorgänge am Rotor und der Fluid-Struktur-Interaktionen bei modernen Windenergieanlagen			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Strömungsmechanik I und Strömungsmechanik II (empfohlen), Technische Mechanik IV, Maschinendynamik			

Literatur Hansen, M.O.L., "Aerodynamics of Wind Turbines", Earthscan, 2008. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.
Weitere Angaben mit Journal Club als Studienleistung Die Studierenden haben die Möglichkeit, durch die Vorstellung einer oder mehrerer aktueller Forschungspublikationen im Rahmen eines Journal Clubs, einen zusätzlichen Leistungspunkt zu erwerben.

Batteriespeichersysteme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Battery storage systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** Hanke-Rauschenbach	
Webseite http://www.ifes.uni-hannover.de/ees			

Qualifikationsziele

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung sind in der Lage Simulationsstudien zur Bewertung von Speicheranwendungen 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.

Inhalt

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)

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

keine

Literatur

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.

Leistungselektronik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Power Electronics II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, jedes Semester			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Mertens
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** IAL	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

Steuerverfahren für Pulswechselrichter, Nichtideale Eigenschaften von Pulswechselrichtern, Schwingkreis- und Resonanz-Stromrichter, Betrieb mit hoher Schaltfrequenz, Schaltnetzteile mit Potentialtrennung, selbstgeführte Umrichter hoher Leistung.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen 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.

Wasserkraftgeneratoren			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Hydrogenerators			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Bresemann	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

Grundlage Wasserkraftwerke
Energienetze und Systembetrachtung
Große und kleine Wasserkraftwerke
Pumpspeicherkraftwerke
Komponenteneines Wasserkraftwerkes
Hydromehcanical Komponenten
Turbine
•Kaplanturbinen
•Francisturbinen
•Peltonturbinen

Elektrische Kraftwerksausrüstung Wasserkraftgeneratoren Erwärmung und Kühlung Magnetische Berechnung der Maschinen Elektrische Berechnung der Maschine Erregerwicklung und Rotorkonstruktion Kraftberechnung der gr0ßen Synchronmaschinen
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Grundlagen der Elektrotechnik Elektrische Maschinen
Literatur
Weitere Angaben mit Laborübung als Studienleistung

Windenergietechnik II			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch Wind Energy Technology II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP	Balzani	Balzani
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Windenergiesysteme		**Modulverantwortung** Reuter	
Webseite http://www.iwes.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Dieses Modul ist das zweite der beiden Module, die in die Grundlagen von Entwurf, Planung und Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) einführen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- dynamische Effekte bei WEA benennen und erläutern,
- unter Einschränkungen die Strukturdynamik einer WEA sowie maßgebende Eigenfrequenzen berechnen,
- die instationäre Blattelement-Impulstheorie erläutern,
- eine Parametrisierung von Zertifizierungslastfällen und WEA mit geeigneter Software durchführen,
- für ausgewählte Lastfälle die Belastungen auf Anlagenkomponenten im Rahmen einer Gesamtanlagensimulation berechnen und interpretieren,
- eine Ermüdungsbemessung zu vorgegebenen Randbedingungen durchführen,
- die Einwirkungen auf Offshore-WEA (OWEA) erläutern,
- die Funktionsweise schwimmender OWEA erläutern,
- die Vorgänge des integrierten Anlagenentwurfs beurteilen,
- die Funktionsweise vertikalachsiger WEA erläutern.

Inhalt

- Strukturdynamik von WEA
- Instationäre Aerodynamik von WEA
- Lastenrechnung und Zertifizierung
- Konzepte zum Ermüdungsfestigkeits-Nachweis
- Einwirkungen auf OWEA
- Schwimmende Anlagenkonzepte

- Vertikalachsige Windenergieanlagen - Integrierter Anlagenentwurf - Integrated turbine design
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Wind Energy Technology I/Windenergietechnik I
Literatur - Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, 8. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 2013 - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung angegeben
Weitere Angaben mit Hausübung als Studienleistung Die Studienleistung ist eine unbenotete Hausübung. Vorlesungsunterlagen sind englischsprachig.

Wirkungsweise und Technologie von Silizium-Solarzellen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Operating Principles and Technology of Silicon Solar Cells			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Peibst	Peibst
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik		**Modulverantwortung** Harder	
Webseite https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/wirkungsweise-und-technologie-von-solarzellen/			
Qualifikationsziele 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.			
Inhalt - 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			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen 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

Batteriespeichersysteme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Battery storage systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** Hanke-Rauschenbach	
Webseite http://www.ifes.uni-hannover.de/ees			

Qualifikationsziele

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung sind in der Lage Simulationsstudien zur Bewertung von Speicheranwendungen 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.

Inhalt

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)

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

keine

Literatur

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 Labor 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.

Berechnung elektrischer Maschinen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Theory of Electrical Machines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ponick
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** IAL	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#BM			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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 Felderregerkurve 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 Labor als Studienleistung

Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Fuel Cells and Water Electrolysis			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung Keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
3 V + 2 Ü	5 LP		Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES, IFT		**Modulverantwortung** Hanke-Rauschenbach, Kabelac	
Webseite http://www.ifes.uni-hannover.de/ees			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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

Computergestützter Windpark-Entwurf mit WindPRO			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Computer-Aided Design of Wind Farms with WindPRO			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 2, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP	Balzani	Balzani
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Windenergiesysteme		**Modulverantwortung** Reuter	
Webseite http://www.iwes.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Der Entwurf von Windparks ist eine anspruchsvolle Aufgabe und idealerweise unter Einsatz geeigneter und zeitgemäßer Software durchzuführen. Als weltweit führend und leistungsfähig hat sich das Softwarepaket WindPRO mit der Schnittstelle zu WAsP etabliert. Neben der Theorie und Anwendung der Modellierungs- und Berechnungssoftware trainieren die Studierenden das Durcharbeiten von Fachartikeln, die Präsentation der Inhalte in Form eines Fachvortrags sowie die Diskussion der entsprechenden Inhalte.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Hindernisse, Geländerauigkeit und Orografie in WindPRO modellieren,
- die Measure-Correlate-Predict-Methoden (MCP) von WindPRO anwenden,
- eine regionale Windstatistik und eine Windressourcenkarte in WindPRO berechnen und anwenden,
- eine Energieertragsermittlung unter Berücksichtigung von Nachlaufeffekten mit WindPRO durchführen,
- eine Energieertragsermittlung unter Berücksichtigung von Verlusten/Unsicherheiten mit WindPRO durchführen,
- eine Schall- und Schatten-Immissionsberechnung mit WindPRO durchführen,
- die den Software-Modulen METEO, MODEL, MCP/STATGEN, PARK, LOSS & UNCERTAINTY, DECIBEL und SHADOW zugrundeliegende Theorie erläutern,
- einschlägige Fachartikel lesen, verstehen und erläutern,
- einen Fachvortrag zu einem ausgewählten Thema vorbereiten und präsentieren,
- eine Fachdiskussion zu einem ausgewählten Thema führen.

Inhalt

Theorie und Anwendung der WindPRO-Module BASIS, METEO, MODEL, MCP/STATGEN, PARK, LOSS &

UNCERTAINTY, DECIBEL und SHADOW werden behandelt. Die Teilnehmenden erarbeiten die wissenschaftlichen Inhalte aktueller relevanter Fachartikel, geben diese in Form eines Vortrags an die übrigen Teilnehmenden weiter und diskutieren die Inhalte mit den Teilnehmenden.
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Windenergietechnik I, Planung und Errichtung von Windparks (kann parallel belegt werden)
Literatur Manual von WindPRO (wird während der Veranstaltung verteilt)
Weitere Angaben Ab WS 2022/23 Prüfungsform VbP für den Journal Club. Die Prüfung muss im ersten Meldezeitraum eines Semesters in QIS angemeldet werden. 2 Studienleistungen: - Selbstständiger Entwurf eines Windparks mit WindPRO - JournalClub - Vortrag zu einem ausgewählten Forschungsthema

Elektrische Energiespeichersysteme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Electrical energy storage systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü + 1 L	5 LP	Hanke-Rauschenbach	Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme, FG Elektrische Energiespeichersysteme		**Modulverantwortung** Bensmann	
Webseite http://www.ifes.uni-hannover.de/ees.html			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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. Quinnell, 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.

Elektrische Energieversorgung II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Electric Power Systems II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Hofmann
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEE	
Webseite http://www.iee.uni-hannover.de/			

Qualifikationsziele

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

Inhalt

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
Die Studienleistung besteht aus Kleingruppenübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen.

Geregelte Netzumrichter			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Control of Grid-Tied Converters			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Kučka	Mertens, Kučka
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Insitut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Kučka	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Ziel dieses Moduls ist es, anwendungsorientierte Kenntnisse für den Betrieb von netzgekoppelten Umrichtern zu erarbeiten. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Funktionsprinzipien, Anforderungen sowie auf der Umrichterregelung.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:

-die Funktionsweise verschiedener netzgebundener Umrichter erläutern

-ein Simulationsmodell für die Zielanwendung aufbauen

-eine passende Regelung für den Netzbetrieb des einphasigen sowie des dreiphasigen Umrichters entwerfen und als Simulationsmodell implementieren

- wesentliche Netzanforderungen erläutern

Inhalt

- Netzanschlussbedingungen und weitere Anforderungen
- dreiphasige und einphasige Spannungszwischenkreis-Umrichtertopologien für den Netzbetrieb
- Modellierung der Umrichterkomponenten für Simulationszwecke
- Spannungs- und Stromtransformationen, die bei der Regelung verwendet werden
- die Regelungsalgorithmen für diese Topologien
- verschiedene PLLs und ihre Eigenschaften

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Leistungselektronik I oder vergleichbare Vorkenntnisse aus anderen Studiengängen;
empfohlen: Regelungstechnik I, Leistungselektronik II

Literatur

Weitere Angaben
mit Simulationsübung als Studienleistung

Grundlagen der Turbomaschinen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Basics of turbomachines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP	Seume	Seume
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik		**Modulverantwortung** Seume	
Webseite http://www.tfd.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage: - die Grundlegenden aerodynamischen und thermodynamischen Vorgänge in Strömungsmaschinen zu beschreiben - eine grundlegende Auslegung von Strömungsmaschinen im Hinblick auf die gestellten Anforderungen durchzuführen - Grenzen und Herausforderungen der Auslegung im Hinblick auf nachhaltige Technologien zu beschreiben

Inhalt

Die Vorlesung vermittelt thermodynamische und strömungsmechanische Grundlagen von Strömungsmaschinen und wendet diese auf Maschinen axialer- und radialer Bauweise und Diffusoren an. In der Vorlesung wird ein Überblick über verschiedene Anwendungen und Bauformen thermischer Strömungsmaschinen wie Flugtriebwerke, Gas- und Dampfturbinen für Kraftwerke, Turbolader und Prozessverdichter gegeben. Zu den behandelten thermodynamischen Grundlagen zählen die Energieumwandlung in der elementaren Strömungsmaschinenstufe, Kreisprozesse und Wirkungsgrade. Behandelte Grundlagen der Strömungsmaschinen sind u.a. die Auslegung des Schaufelgitters, reale Strömung im Gitter, Aufbau ganzer Stufen aus Gittern.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Zwingend: Thermodynamik und Strömungsmechanik I; Empfohlen: Strömungsmechanik II

Literatur

Wilson, David Gordon ; Korakianitis, Theodosios: The Design of High-efficiency Turbomachinery and Gas Turbines. London: Prentice Hall, 1998.

Traupel, Walter: Thermische Turbomaschinen : Thermodynamisch-strömungstechnische Berechnung. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2012.

Weitere Angaben

Titel alt: Aerothermodynamik der Strömungsmaschinen

Das Modul besteht aus Vorlesung, Übung und dem Tutorium "Auslegung, Simulation und Erprobung eines ebenen Schaufelgitters".

Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Principles and Calculation Methods of the Electric Power Industry			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Kranz
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** Kranz	
Webseite http://www.iee.uni-hannover.de/			
Qualifikationsziele 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.			
Inhalt 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			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur Skript			
Weitere Angaben mit Präsentation als Studienleistung			

Studierende, die „Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft" belegt haben, können „Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft" nicht belegen.

Hochspannungsgeräte I			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch High Voltage Apparatus I			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Werle	Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEH	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenen 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.			
Inhalt 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;			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Hochspannungstechnik			
Literatur 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			

Weitere Angaben
mit Laborübung als Studienleistung
mit Laborübung als Studienleistung

Hochspannungsgeräte II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch High Voltage Apparatus II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme		**Modulverantwortung** Werle	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

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 Erzeugungsysteme 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.

Inhalt

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

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Hochspannnungstechnik I/II
Hochspannungsgeräte I (empfohlen)

Literatur

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

Hochspannungstechnik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch High Voltage Technique II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Werle	Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEH	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierende erlangen Wissen über Leitungs- und Durchschlagmechanismen in Flüssigkeiten und festen Isolierstoffen, über Teilentladungsverhalten und Teilentladungsmesstechnik sowie über elektrische Beanspruchungen in kombinierten Isolierssystemen. Die Studierenden beherrschen die Auslegung von Isolierystemen sowie die Beurteilung der Qualität von Isoliersystemen in Hochspannungsgeräten.			
Inhalt 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;			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Hochspannungstechnik I			
Literatur 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;			
Weitere Angaben ab WS 21/22 Frequenzänderung auf jährlich im WS mit Laborübung als Studienleistung			

Kabel in der elektrischen Energieversorgung			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Cables in Electric Power Systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP		Stemmle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme, FG Elektrische Energieversorgung		**Modulverantwortung** Merschel	
Webseite http://www.iee.uni-hannover.de/			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

Energie- und Nachrichtenkabel, Betrieb von Kabelnetzen, Schutzmaßnahmen, Korrosionsschutz, Umweltwirkungen, Wirtschaftlichkeit, Störungsstatistik, Planungskriterien, Stadt-, Regional-, Industrienetze, Sternpunktbehandlung, Kabelprüfung, Sicherheitsbestimmungen

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Benötigte Vorkenntnisse sind die Vorlesungsinhalte aus "Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung". Wünschenswerte Vorkenntnisse sind die Vorlesungsinhalte aus "Elektrische Energieversorgung 1".

Literatur Skript, Vorlesungsumdruck
Weitere Angaben mit Kabelseminar als Studienleistung

Leistungselektronik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Power Electronics II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, jedes Semester			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Mertens
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** IAL	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

Steuerverfahren für Pulswechselrichter, Nichtideale Eigenschaften von Pulswechselrichtern, Schwingkreis- und Resonanz-Stromrichter, Betrieb mit hoher Schaltfrequenz, Schaltnetzteile mit Potentialtrennung, selbstgeführte Umrichter hoher Leistung.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen 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.

Leistungshalbleiter und Ansteuerungen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Power Semiconductors and Gate Drives			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Baburske	Mertens
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Mertens	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Notwendig: Leistungelektronik I, Halbleiter-Grundlagen z.B. aus Werkstoffkunde.

Literatur - J. Lutz: Halbleiter-Leistungsbauelemente: 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.

Numerische Strömungsmechanik I- Grundlagen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Computational Fluid Dynamics I - Basics			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	5 LP	Wein	Wein
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit TFD		**Modulverantwortung** TFD	
Webseite -			

Qualifikationsziele
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - die Grundgleichungen der numerischen Strömungsmechanik zu beschreiben - die differentialgleichungen in Differenzengleichungen zu überführend - die Stabilität und Genauigkeit der Diskretisierungsverfahren zu analysieren - einen Eigenen Strömungslöser zu programmieren

Inhalt
Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der numerischen Strömungssimulation. Der Schwerpunkt liegt dabei auf grundlegenden strömungsmechanischen Problemstellungen, die auf Anwendungen im Bereich der Turbomaschinen, der Flugzeugaerodynamik und der Biomedizintechnik übertragbar sind. Die Methodiken bei der Diskretisierung, der Modellierung, dem Aufstellen von Gleichungssystemen sowie deren Lösungsfindung werden vorgestellt und analysiert. In den Übungen werden die vorgestellten Verfahren mit Hilfe von Python programmiert und analysiert.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen
Zwingend: Strömungsmechanik I; Empfohlen: Strömungsmechanik II;Wärmeübertragung I

Literatur
Hirsch: Numerical Computation of Internal and External Flow – The Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, Elsevier 2007; Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer 2008; Anderson: Computational Fluid Dynamics, McGraw-Hill Education, 1995; Leschziner: Statistical Turbulence Modelling for Fluid Dynamics - Demystified, Imperial College Press, 2015;

Weitere Angaben
Titel alt: Numerische Strömungsmechanik I
Titel alt: Numerische Strömungsmechanik

Das TFD bietet in jedem Semester ein zulassungsbeschränktes CFD-Tutorium an. Das Tutorium lehrt in Ergänzung zur Vorlesung den Umgang mit industrienahmen Strömungslösern.

Nutzung von Solarenergie			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Use of Solar Energy			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP	Kleiss	Kleiss
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektroprozesstechnik		**Modulverantwortung** Kleiss	
Webseite http://www.etp.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Möglichkeiten und die Bedingungen der Nutzung solarer Energien erkennen und die verschiedenen Verfahren für die Anwendung auslegen können.			
Inhalt 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			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Keine			
Literatur Keine			
Weitere Angaben 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.			

Optimierung technischer Systeme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Optimisation of technical systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP	Hanke-Rauschenbach, Leveringhaus	Leveringhaus
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme - Fachgebiet Elektrische Energieversorgung		**Modulverantwortung** Leveringhaus	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Die Studierenden erlernen in diesem Modul Grundlagenwissen und Anwendungsmöglichkeiten von Optimierungen zur eigenständigen Anwendung anhand von praktischen Beispielen in elektrischen Energiesystemen.

Hierbei liegt der Schwerpunkt auf anwendungsbezogenem Wissen und anwendungsbezogenen Kompetenzen. Eine Herleitung mathematischer Grundlagen erfolgt nicht.

Das erlernte Wissen und die erlernten Kompetenzen sollen im Rahmen von Masterarbeiten an den beteiligten Fachgebieten eigenständig weiterentwickelt werden.

Inhalt

1. Einführung in die Optimierung elektrischer Energiesysteme
2. Grundlagen der Optimierung

Die Darstellungen in Kapitel 3 bis 6 erfolgen anhand von Beispielen elektrischer Energiesysteme

3. Optimierungsprobleme ohne Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren
4. Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren
5. Ganzzahlige und gemischt-ganzzahlige Optimierungsprobleme
6. Heuristische Verfahren zur Lösung von Optimierungsproblemen

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Aufbau, Wirkungsweise und Modellierung von Komponenten elektrischer Anlagen und Systeme
Literatur nach Absprache
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2022: Optimierung elektrischer Energiesysteme mit Projektarbeit als Studienleistung Die Vorlesung wird in Zusammenarbeit der Fachgebiete Elektrische Energieversorgung und Elektrische Energiespeichersysteme angeboten.

Planung und Errichtung von Windparks			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Design and Installation of Wind Farms			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform VbP (SE)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP	Balzani	Balzani
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Windenergiesysteme		**Modulverantwortung** Reuter	
Webseite http://www.iwes.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Dieses Modul vermittelt den Studierenden die unterschiedlichen Herausforderungen bei der Planung und der Errichtung von Windparks. Das Modul ist zweigeteilt in die Planung und Errichtung von Onshore- und Offshore-Windparks.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- die Schritte und Anforderungen des deutschen Genehmigungsverfahrens von Windparks erläutern,
- eine Windstatistik auf Basis einer Windmessung erstellen,
- ein Windparklayout erstellen und die Bedingungen für eine Layoutoptimierung erläutern,
- den Energieertrag von Windparks berechnen,
- standortbezogen Windenergieanlagen für Windparks auswählen,
- den Installationsablauf von On- und Offshore-Windparks erläutern,
- die Transportverfahren für einzelne Bauteile und die logistischen Problemstellungen benennen und erklären,
- die Prozessabläufe und Sicherheitsaspekte bei der Errichtung von Windparks erläutern.

Inhalt

Einleitung / Kursinhalte

- Inhalte und Anforderungen des deutschen Genehmigungsverfahrens für Windparks
- Grundsätze der Energieertragsermittlung
- Standortbezogene Auswahl von Anlagentypen
- Aspekte der Layoutoptimierung
- Anforderungen an die werksseitige Fertigung von Komponenten für Windenergieanlagen an Land

- Transportverfahren unterschiedlicher Gründungs- und Anlagentypen zum Offshore-Standort - Errichtung von Windparks: Logistische Fragestellungen, Prozessabläufe und Sicherheitsaspekte
Teilnahmevoraussetzungen und –empfehlungen Windenergietechnik I
Literatur Empfehlungen werden in der Lehrveranstaltung angegeben.
Weitere Angaben veranstaltungsbegleitende Prüfung (VbP) - bitte separaten Anmeldezeitraum beachten Veranstaltungsbegleitende Prüfung muss im vorgezogenen Meldezeitraum (15.10. – 31.10.) angemeldet werden.

Planung und Führung von elektrischen Netzen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Planning and Operation of Electric Power Systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Hofmann	Hofmann
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEE	
Webseite http://www.iee.uni-hannover.de/			

Qualifikationsziele

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

Inhalt

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 Die Studienleistung besteht aus Hausübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen. Die Ergebnis werden online oder in Papierform durch das Fachgebiet korrigiert.

Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Control of Electrical Three-phase Machines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Mertens
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		**Modulverantwortung** IAL, Mertens	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele 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.			
Inhalt 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.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen 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 Antriebsregelunge mit Matlab und Simulink. Die Studierenden werden zuvor mit der Anwendung der Tools vertraut gemacht.

Rotoraerodynamik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Rotor Aerodynamics			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP	Raffel	Raffel
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite https://www.tfd.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/rotoraerodynamik			

Qualifikationsziele

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Grundlagen der Rotoraerodynamik zu kennen,
- analytische sowie numerische Methoden zur Rotorblattauslegung und Charakterisierung zu kennen und teilweise anzuwenden,
- zahlreiche Verfahren und die entsprechenden Versuchsaufbauten zur Vermessung von Rotoren zu kennen und zu beschreiben,
- Lärmquellen und Methoden zur Lärmminderung an Rotoren und Hubschraubern zu benennen und
- den Aufbau und Ablauf aerodynamischer Experimente zu verstehen.

Inhalt

Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Strömungsvorgänge an Profilen von gehäuselosen Rotoren wie sie beispielsweise an Windenergieanlagen und Hubschraubern vorkommen. Thematische Schwerpunkte liegen auf den Gebieten numerischer und experimenteller Simulation rotierender Blätter. Neben den Grundlagen der jeweiligen Verfahren werden insbesondere auch Aspekte der Wirkungsgradbestimmung und -optimierung beleuchtet und durch Vorführungen veranschaulicht. Die Diskussion der aerodynamischen Vorgänge erfolgt anhand von Beispielen aus der Luftfahrt. Die

Vorlesung wendet sich als praxisorientierte Einführung insbesondere an Studenten/innen mit Interesse an aerodynamischen Themen.
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen empfohlen: Strömungsmechanik II, Englischkenntnisse
Literatur Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.
Weitere Angaben mit Hausarbeit als Studienleistung Im Rahmen der Vorlesung werden voraussichtlich eine Windkraftanlage, eine Versuchsanlage für Messungen schwingender Profile sowie das DLR in Göttingen besichtigt. Des Weiteren sollen praktische Übungen am DLR stattfinden. Innerhalb des Semesters sollen die Studierenden unter Absprache mit dem Dozenten eine Hausarbeit über gelernte Vorlesungsinhalte ausarbeiten.

Steuerung und Regelung von Windenergieanlagen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Control of Wind Turbines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP		N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Windenergiesysteme		**Modulverantwortung** Reuter	
Webseite http://www.iwes.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

In diesem Modul werden die Grundlagen für die Modellierung, Analyse und Reglersynthese linearer Systeme mit Fokus auf die Steuerung und Regelung von Windenergieanlagen vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- ein vereinfachtes dynamisches Modell einer Windenergieanlage (WEA) erstellen,
- die Modellteile einer WEA mathematisch beschreiben,
- die Systemeigenschaften einer WEA auf Basis eines dynamischen Modells analysieren,
- die regelungstechnische Problematik einer WEA verstehen,
- einen PID-Regler für die Pitchregelung entwerfen,
- einen Regelalgorithmus für die digitale Implementierung vorbereiten.

Inhalt

- Einführung in die Regelungstechnik
- Modellierung dynamischer Systeme: Aufstellen linearer Differentialgleichungen, Übertragungsfunktionen, Zustandsraumdarstellung, dynamische Modellierung einer Windenergieanlage
- Analyse dynamischer Systeme: Analyse im Frequenz- und Zeitbereich, Wurzelortskurven, Stabilitätsanalyse, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit
- Reglerentwurf: Regelungstechnische Problematik einer Windenergieanlage, PID-Regelung und Parametereinstellung, Kaskadenregelung, individuelle Pitch-Regelung, Echtzeitimplementierung

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

- Mathematik: Matrizenalgebra, lineare Differentialgleichungen, Laplace- bzw. Fourier-Transformation
- Physik: Klassische Mechanik, Elektrizitätslehre

Literatur - Schneider, W.: Praktische Regelungstechnik - ein Lehr- und Übungsbuch für Nicht-Elektroniker, Vieweg + Teubner Verlag, aktuelle Auflage - Berger, M.: Grundkurs der Regelungstechnik, Books on Demand, aktuelle Auflage - Heier, S.: Windkraftanlagen - Systemauslegung, Netzintegration und Regelung, Vieweg + Teubner, aktuelle Auflage - Munteanu, I.; Bratcu, A.; Cutulis, N.; Ceanga, E.: Optional Control of Wind Energy Systems, Springer, aktuelle Auflage - Skript zur Vorlesung
Weitere Angaben Studienleistung ist unbenotetes Portfolio keine

Strömungsmechanik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Fluid Dynamics II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	5 LP	Wolf	Wolf
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik		**Modulverantwortung** Seume	
Webseite http://www.tfd.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen und die Physik von Strömungen zu beschreiben und mit Hilfe von geeigneten Annahmen/Vereinfachungen technisch relevante Strömungsphänomene zu berechnen.			
Inhalt Das Modul vermittelt die theoretischen Grundlagen und die Physik von Strömungen, um ein tiefgreifendes Verständnis für technisch relevante Strömungen zu erlangen. Herleitung der Grundgleichungen der Strömungsmechanik aus der Tensormechanik und Thermodynamik, (Nicht-)Newtonsche Fluide, Grenzschicht-Theorie, Sonderformen der Strömungsgleichungen für bestimmte Typen von Strömungen, kompressible Strömungen, Potentialströmungen, Ähnlichkeitsmechanik und Dimensionsanalyse, Einführung in turbulente Strömungen			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Strömungsmechanik I			
Literatur Spurk, A.: Strömungslehre - Einführung in die Theorie der Strömungen, 4. Aufl., Springer-Verlag Berlin [u.a.], 1996. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre: mit einer Einführung in die Strömungsmesstechnik, 2. Auflage, de Gruyter, Berlin, 1989. Schlichting, H.; Gersten, K.: Grenzschicht-Theorie. 9. Aufl. Springer-Verlag New-York Heidelberg, 1997. Munson, B.R.; Young, D.F.; Okiishi, T.H.: Fundamentals of fluid mechanics. 3. Auflage, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 1998.			

Fox, R.W.; McDonald, A.T.; Pritchard, P.J.: Fox and McDonald's introduction to fluid mechanics. 8. Auflage, Wiley, Hoboken, NJ, 2011. Bird, R.B.; Stewart, W E.; Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena. New York, Wiley & Sons, 1960. Pope, S.B.: Turbulent Flows. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 2000. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.
Weitere Angaben Keine

Triebstränge in Windenergieanlagen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Power Trains in Wind Turbines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung**
Studienleistung Keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Marian	Marian
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Maschinenelemente (IMKT)		**Modulverantwortung** Poll	
Webseite https://www.imkt.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele			
Inhalt Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die wesentlichen Funktionen einer Windenergieanlage. Dabei stehen besonders die Komponenten des Hauptantriebsstrangs im Vordergrund. Zu Beginn wird es einen allgemeinen Überblick über die Energiewandlung in einer Windkraftanlage geben. Weiterhin werden der Aufbau, die Auslegung und die konstruktive Gestaltung des Antriebsstrangs behandelt und unterschiedliche Bauformen werden vorgestellt. Neben dem Hauptantriebstrang werden auch Einflüsse der Betriebsführung und der dazugehörigen Verstellmechanismen und -komponenten näher betrachtet. Darüber hinaus werden ebenfalls Grundlagen zu den Themen Wartung, Instandhaltung und Condition Monitoring vermittelt. Kompetenzprofil: Fachwissen 60 % Forschungs- und Problemlösungskompetenz: 10 % Planerische Kompetenz: 10 % Beurteilungskompetenz: 10 % Selbst- und Sozialkompetenz: 10 %			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Grundlagen Maschinenbau			
Literatur Hau, Erich: Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit. 3. Auflage, Springer, 2002. Gasch, Robert et al.: Windkraftanlagen: Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb. 7. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag, 2011.			

Weitere Angaben
Ein beträchtlicher Anteil der Vorlesung wird von Fachbereichsexperten aus der Industrie gehalten.

Wasserkraftgeneratoren			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Hydrogenerators			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Bresemann	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

Grundlage Wasserkraftwerke
Energienetze und Systembetrachtung
Große und kleine Wasserkraftwerke
Pumpspeicherkraftwerke
Komponenteneines Wasserkraftwerkes
Hydromehcanical Komponenten
Turbine
•Kaplanturbinen
•Francisturbinen
•Peltonturbinen

Elektrische Kraftwerksausrüstung Wasserkraftgeneratoren Erwärmung und Kühlung Magnetische Berechnung der Maschinen Elektrische Berechnung der Maschine Erregerwicklung und Rotorkonstruktion Kraftberechnung der gr0ßen Synchronmaschinen
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Grundlagen der Elektrotechnik Elektrische Maschinen
Literatur
Weitere Angaben mit Laborübung als Studienleistung

Windenergietechnik I			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch Wind Energy Technology I			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP	Reuter	Reuter
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Windenergiesysteme		**Modulverantwortung** Reuter	
Webseite https://www.iwes.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

This module is the first of two modules that introduce to the foundations of design, planning and operation of wind turbines. After successful completion of the module students can
- explicate the components of a wind turbine and explain their functionalities,
- explain the physics of the wind & calculate the energy yield for given boundary conditions,
- conduct an aerodynamic design of rotor blades for optimum conditions,
- utilize and explain the blade element method and the steady-state blade element momentum theory,
- compare the behavior of fast and slow running turbines,
- judge the significance of different loss types for different turbine configurations,
- compile a power curve,
- explicate different control strategies for power limitation,
- judge scaling boundaries on the basis of the similarity theory,
- explicate advantages and deficiencies of different drive train concepts,
- explain the requirements of turbine certification,
- describe different support structures of offshore wind turbines and explain their functionalities.

Inhalt

- Introduction and history of wind turbine design
- Wind physics and energy yield assessment
- Aerodynamic, mechanical and electrical design of wind turbines,
- Design of wind turbines according to Betz and Schmitz theory,
- Characteristic diagrams and partial load behavior,
- Compilation of a power curve,

- Control strategies for power limitation, - Scaling and similarity theory - Offshore wind energy - Modellgesetze und Ähnlichkeitsregeln - Einige Aspekte der Offshore-Windenergie
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine
Literatur - Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, 8. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 2013 - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung angegeben - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung angegeben
Weitere Angaben mit Hausübung als Studienleistung Die Studienleistung ist eine unbenotete Hausübung. Das Modul wird im Sommersmester nur auf Englisch mit dem Modultitel "Wind Energy Technology I" abgeboten. "Windenergietechnik I" findet nur im WiSe statt! Excursion to a wind turbine manufacturer; in winter semester the course is given in German; lecture slides are in English. in summer semester the course is given in English.

Windenergietechnik II			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch Wind Energy Technology II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP	Balzani	Balzani
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Windenergiesysteme		**Modulverantwortung** Reuter	
Webseite http://www.iwes.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Dieses Modul ist das zweite der beiden Module, die in die Grundlagen von Entwurf, Planung und Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) einführen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- dynamische Effekte bei WEA benennen und erläutern,
- unter Einschränkungen die Strukturdynamik einer WEA sowie maßgebende Eigenfrequenzen berechnen,
- die instationäre Blattelement-Impulstheorie erläutern,
- eine Parametrisierung von Zertifizierungslastfällen und WEA mit geeigneter Software durchführen,
- für ausgewählte Lastfälle die Belastungen auf Anlagenkomponenten im Rahmen einer Gesamtanlagensimulation berechnen und interpretieren,
- eine Ermüdungsbemessung zu vorgegebenen Randbedingungen durchführen,
- die Einwirkungen auf Offshore-WEA (OWEA) erläutern,
- die Funktionsweise schwimmender OWEA erläutern,
- die Vorgänge des integrierten Anlagenentwurfs beurteilen,
- die Funktionsweise vertikalachsiger WEA erläutern.

Inhalt

- Strukturdynamik von WEA
- Instationäre Aerodynamik von WEA
- Lastenrechnung und Zertifizierung
- Konzepte zum Ermüdungsfestigkeits-Nachweis
- Einwirkungen auf OWEA
- Schwimmende Anlagenkonzepte

- Vertikalachsige Windenergieanlagen - Integrierter Anlagenentwurf - Integrated turbine design
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Wind Energy Technology I/Windenergietechnik I
Literatur - Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, 8. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 2013 - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung angegeben
Weitere Angaben mit Hausübung als Studienleistung Die Studienleistung ist eine unbenotete Hausübung. Vorlesungsunterlagen sind englischsprachig.

Wirkungsweise und Technologie von Silizium-Solarzellen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Operating Principles and Technology of Silicon Solar Cells			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Peibst	Peibst
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik		**Modulverantwortung** Harder	
Webseite https://www.mbe.uni-hannover.de/de/studium/vorlesungen/wirkungsweise-und-technologie-von-solarzellen/			
Qualifikationsziele 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.			
Inhalt - 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			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen 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

Wärmepumpen und Kälteanlagen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Heat pumps and refrigeration cycles			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Kabelac
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit IFT		**Modulverantwortung** Kabelac	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Das Modul vermittelt Kenntnisse zu Kreisprozessen zur kontinuierlichen Kälteerzeugung sowie zur Bereitstellung von Wärme. Dazu werden verschiedene Wärmepumpen-Verfahren vorgestellt und im Detail erläutert.

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- den Aufbau und die Funktionsweise verschiedener Maschinen zur Kälteerzeugung zu erläutern,
- Kreisprozesse der vorgestellten Kältemaschinen zu beschreiben,
- effizienzsteigernde Maßnahmen zu identifizieren,
- Anlagenkomponenten der Kältemaschinen und deren Zusammenwirken widerzugeben und
- die Umweltrelevanz verschiedener Kältemittel einzuordnen.

Inhalt

Modulinhalte

Grundaufgabe der Heiz- und Kältetechnik, Übersicht von Verfahren zur Kälteerzeugung, Grundlagen zu relevanten Kreisprozessen, Dampf-Kompressionskältemaschine, Bauarten und theoretische Grundlagen zu Kompressoren und Verdampfer, Kältemittel und Öl, Prinzip der Absorptionskältemaschine, Tieftemperaturtechnik: Gasverflüssigung mit Linde- und Stirling-Prozess.

Weiterhin zwei Laboreinheiten, in welchen die Studierenden in Kleingruppen Verfahren zur Kältebereitstellung untersuchen.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Thermodynamik I und Thermodynamik II

Literatur Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl. 2016 Bonin, J.: Handbuch Wärmepumpen. 3. Aufl. Berlin: Beuth-Verlag 2017
Weitere Angaben Titel alt: Kälteanlagen und Wärmepumpen mit Laborübung als Studienleistung Vorlesungsbegleitendes Labor

Zustandsdiagnose und Asset Management			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Condition Assessment and Asset Management			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Regenerative Energien
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (120 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Werle	Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme		**Modulverantwortung** Werle	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

- Grundlagen des Asset Managements
- Investitions-, Wartungs-, Lebensdauerkosten und Amortisation von Anlagen
- Wartungs- und Instandhaltungstrategien
- Fleet Management
- Zustandsdiagnose von Hochspannungskomponenten basierend auf Spezialverfahren (SOT, DGA, FDS, etc.)
- Heath-Index Ermittlung
- Maßaßnahmen zur Zustandsverbesserung
- Life-Cycle-Management
- IEC 60300 Zuverlässigkeitsmanagement
- ISO 55000 Asset Management
- IEC 61025 FTA

- IEC 60812 FMEA - DIN EN ISO 12100 Risikobeurteilung und Risikominderung
Teilnahmevoraussetzungen und –empfehlungen Hochspannungstechnik
Literatur G. Balzer, C. Schorn: Asset Managementfür Infrastrukturanlagen - Energie und Wasser A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer Verlag B. Sorensen: Life-Cycle Analysis of Energy Systems - From Methodology to Applications, RSC Publishing Mertens: „Grundzüge der Wirtschaftsinformatik", Springer, 2017 Weber: „Künstliche Intelligenz für Business Analytics" Springer, 2020
Weitere Angaben mit Laborübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen. Für PO2017/5LP ist eine Studienleistung durch eine Posterpräsentation nachzuweisen.

1.7. Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse

Englischer Titel: Specialisation Transformation of industrial energy processes

Information zum : 50 LP, WP

Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Fuel Cells and Water Electrolysis			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung Keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
3 V + 2 Ü	5 LP		Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES, IFT		**Modulverantwortung** Hanke-Rauschenbach, Kabelac	
Webseite http://www.ifes.uni-hannover.de/ees			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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

Erwärmung und Kühlung in der Elektrotechnik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Heating and Cooling in Electrotechnical Applications I			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Baake	Baake
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		**Modulverantwortung** Nacke	
Webseite http://www.etp.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenden sollen Probleme der Erwärmung von elektrischen und elektronischen Bauelementen der Elektrotechnik verstehen, optimale Lösungen für eine Reduzierung der Erwärmung erarbeiten und Kühlungsmöglichkeiten qualitativ und quantitativ untersuchen und auslegen können.			
Inhalt 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			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben 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			

Gemisch- und Prozessthermodynamik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Thermodynamics of phase equilibria and separation technology			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü + 1 L	5 LP	Kabelac	Kabelac
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite http://www.ift.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Diese Veranstaltung führt in die Grundlagen der Phasen- und der Reaktionsgleichgewichte von fluiden Gemischen ein, die grundlegend für viele Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik sind. Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
- die Basis für Gemisch-thermodynamische Berechnungen in eigenen Worten zu erläutern.
- einige wichtige Berechnungsmodelle zu beschreiben.
- anhand von Phasendiagramme für Komponentengemische Trennverfahren in erster Näherung auszulegen.
- das passendste Trennverfahren für eine Trennaufgabe auszuwählen.

Inhalt

Modulinhalte:
- Phasendiagramme
- Kanonische Zustandsgleichungen
- Chemisches Potenzial, Fugazitäts-und Aktivitätskoeffizient
- Destillation und Rektifikation
- Absorption, Gaswäsche und Adsorption
- Extraktion und Membran-Trennverfahren

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Thermodynamik I und II

Literatur

Baehr, H.D., Kabelac, S.: Thermodynamik: Grundlagen und Anwendungen; 16. Aufl. Berlin: Springer 2016.

Stephan, P., Schaber, K., Stephan K., Mayinger, F.: Thermodynamik-Grundlagen und technische Anwendungen; 15. Aufl. Berlin: Springer 2013. Sattler, K.: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate; Weinheim: Wiley-VCH 2001. Gmehling, J., Kolbe, B., Kleiber, M., Rarey, J.: Chemical Thermodynamics for Process Simulation; Weinheim: Wiley-VCH 2012.
Weitere Angaben Ehemaliger Titel (bis SS 2017): Thermodynamik der Gemische mit Laborübung als Studienleistung mit Laborübung als Studienleistung

Industrielle Elektrowärme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Industrial Applications of Electroheat			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Baake
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		**Modulverantwortung** ETP	
Webseite http://www.etp.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die praxisnahe Anwendung von elektrothermischen Verfahren verstehen und gezielt Lösungen für neue Verfahren zur Anwendung von elektrothermischen Prozessen entwickeln können.			
Inhalt Elektrowärmeverfahren in der industriellen Anwendung, Widerstandserwärmung, induktive Erwärmung, Lichtbogenerwärmung und Sonderverfahren der elektrischen Erwärmung, Berechnungsmethoden			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben 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			

Nachhaltige Verbrennungstechnik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Combustion Technology			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Dinkelacker
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Technische Verbrennung		**Modulverantwortung** Dinkelacker	
Webseite http://www.itv.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Das Modul vermittelt die Grundlagen der Verbrennungstechnik und ihre Anwendung. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, •verschiedene Verbrennungen zu unterscheiden und im Detail zu beschreiben, •Verbrennungsvorgänge zu bilanzieren, •typische Anwendungsbeispiele für unterschiedliche Verbrennungstypen zu erläutern, •Potentiale zur Reduzierung von Schadstoffemissionen aufzuzeigen und zu bewerten.			
Inhalt Inhalte: •Grundbegriffe, Grundlagen der Flammentypen und Flammenausbreitung •Stoffmengen-, Massen- und Energiebilanz •Reaktionskinetik •Zündprozesse •Kennzahlen •Berechnungs- und Modellansätze •Schadstoffbildung •Technische Anwendungen			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Empfohlen: Grundbegriffe der Thermodynamik			

Literatur Dinkelacker, Leipertz: Einführung in die Verbrennungstechnik Joos: Technische Verbrennung Warnatz, Maas, Dibble: Verbrennung Turns: An Introduction to Combustion: Concepts and Application
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2023: "Verbrennungstechnik." Zum Modul gehört die Teilnahme an einem Laborversuch.

Wärmepumpen und Kälteanlagen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Heat pumps and refrigeration cycles			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Kabelac
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit IFT		**Modulverantwortung** Kabelac	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Das Modul vermittelt Kenntnisse zu Kreisprozessen zur kontinuierlichen Kälteerzeugung sowie zur Bereitstellung von Wärme. Dazu werden verschiedene Wärmepumpen-Verfahren vorgestellt und im Detail erläutert.

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- den Aufbau und die Funktionsweise verschiedener Maschinen zur Kälteerzeugung zu erläutern,
- Kreisprozesse der vorgestellten Kältemaschinen zu beschreiben,
- effizienzsteigernde Maßnahmen zu identifizieren,
- Anlagenkomponenten der Kältemaschinen und deren Zusammenwirken widerzugeben und
- die Umweltrelevanz verschiedener Kältemittel einzuordnen.

Inhalt

Modulinhalte

Grundaufgabe der Heiz- und Kältetechnik, Übersicht von Verfahren zur Kälteerzeugung, Grundlagen zu relevanten Kreisprozessen, Dampf-Kompressionskältemaschine, Bauarten und theoretische Grundlagen zu Kompressoren und Verdampfer, Kältemittel und Öl, Prinzip der Absorptionskältemaschine, Tieftemperaturtechnik: Gasverflüssigung mit Linde- und Stirling-Prozess.

Weiterhin zwei Laboreinheiten, in welchen die Studierenden in Kleingruppen Verfahren zur Kältebereitstellung untersuchen.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Thermodynamik I und Thermodynamik II

Literatur Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl. 2016 Bonin, J.: Handbuch Wärmepumpen. 3. Aufl. Berlin: Beuth-Verlag 2017
Weitere Angaben Titel alt: Kälteanlagen und Wärmepumpen mit Laborübung als Studienleistung Vorlesungsbegleitendes Labor

Berechnung elektrischer Maschinen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Theory of Electrical Machines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ponick
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** IAL	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#BM			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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 Felderregerkurve 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

Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Fuel Cells and Water Electrolysis			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung Keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
3 V + 2 Ü	5 LP		Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES, IFT		**Modulverantwortung** Hanke-Rauschenbach, Kabelac	
Webseite http://www.ifes.uni-hannover.de/ees			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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

Elektrische Antriebssysteme			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Electrical Drive Systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Workload: Gesamt 150 h / Präsenz 56 h / Selbstlernen 94 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ponick
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Ponick	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.html			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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

Grundschaltungen, 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 transienter Vorgänge. Nachbildung des mechanischen Wellenstranges (mehrgliedrige Schwinger, Betrachtungen zur mechanischen Dämpfung), Berücksichtigung der transienten Stromverdrängung Ausgleichsvorgänge in Induktionsmaschinen (Einschalten, symmetrische und unsymmeterische 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.

Elektrothermische Verfahren			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Electrothermal Processes			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Baake	Baake
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		**Modulverantwortung** ETP	
Webseite http://www.etp.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die unterschiedlichen Verfahren der elektrothermischen Prozesstechnik verstehen und qualitative und quantitave Lösungsmöglichkeiten für Probleme der Praxis erarbeiten können.			
Inhalt 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			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben 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			

Erwärmung und Kühlung in der Elektrotechnik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Heating and Cooling in Electrotechnical Applications I			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe/SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Baake	Baake
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		**Modulverantwortung** Nacke	
Webseite http://www.etp.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenden sollen Probleme der Erwärmung von elektrischen und elektronischen Bauelementen der Elektrotechnik verstehen, optimale Lösungen für eine Reduzierung der Erwärmung erarbeiten und Kühlungsmöglichkeiten qualitativ und quantitativ untersuchen und auslegen können.			
Inhalt 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			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben 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			

Gemisch- und Prozessthermodynamik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Thermodynamics of phase equilibria and separation technology			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü + 1 L	5 LP	Kabelac	Kabelac
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite http://www.ift.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Diese Veranstaltung führt in die Grundlagen der Phasen- und der Reaktionsgleichgewichte von fluiden Gemischen ein, die grundlegend für viele Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik sind. Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
- die Basis für Gemisch-thermodynamische Berechnungen in eigenen Worten zu erläutern.
- einige wichtige Berechnungsmodelle zu beschreiben.
- anhand von Phasendiagramme für Komponentengemische Trennverfahren in erster Näherung auszulegen.
- das passendste Trennverfahren für eine Trennaufgabe auszuwählen.

Inhalt

Modulinhalte:
- Phasendiagramme
- Kanonische Zustandsgleichungen
- Chemisches Potenzial, Fugazitäts-und Aktivitätskoeffizient
- Destillation und Rektifikation
- Absorption, Gaswäsche und Adsorption
- Extraktion und Membran-Trennverfahren

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Thermodynamik I und II

Literatur

Baehr, H.D., Kabelac, S.: Thermodynamik: Grundlagen und Anwendungen; 16. Aufl. Berlin: Springer 2016.

Stephan, P., Schaber, K., Stephan K., Mayinger, F.: Thermodynamik-Grundlagen und technische Anwendungen; 15. Aufl. Berlin: Springer 2013. Sattler, K.: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate; Weinheim: Wiley-VCH 2001. Gmehling, J., Kolbe, B., Kleiber, M., Rarey, J.: Chemical Thermodynamics for Process Simulation; Weinheim: Wiley-VCH 2012.
Weitere Angaben Ehemaliger Titel (bis SS 2017): Thermodynamik der Gemische mit Laborübung als Studienleistung mit Laborübung als Studienleistung

Industrielle Elektrowärme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Industrial Applications of Electroheat			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Baake
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrothermische Prozesstechnik		**Modulverantwortung** ETP	
Webseite http://www.etp.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die praxisnahe Anwendung von elektrothermischen Verfahren verstehen und gezielt Lösungen für neue Verfahren zur Anwendung von elektrothermischen Prozessen entwickeln können.			
Inhalt Elektrowärmeverfahren in der industriellen Anwendung, Widerstandserwärmung, induktive Erwärmung, Lichtbogenerwärmung und Sonderverfahren der elektrischen Erwärmung, Berechnungsmethoden			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur			
Weitere Angaben 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			

Leistungselektronik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Power Electronics II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, jedes Semester			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Mertens
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** IAL	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

Steuerverfahren für Pulswechselrichter, Nichtideale Eigenschaften von Pulswechselrichtern, Schwingkreis- und Resonanz-Stromrichter, Betrieb mit hoher Schaltfrequenz, Schaltnetzteile mit Potentialtrennung, selbstgeführte Umrichter hoher Leistung.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen 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.

Mehrphasenströmungen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Multiphase flows			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	5 LP		Glasmacher
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit IMP		**Modulverantwortung** Glasmacher	
Webseite http://www.imp.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse zur Berechnung der Strömungsfelder sowie des Wärme- und Stofftransports in mehrphasig durchströmten Apparaten, wie beispielweise einer Festkörperkolonne (fest/flüssig/gasförmig). Die Studierenden sind nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls in der Lage:

- Komplexe, mehrphasige Strömungen in verfahrenstechnischen Prozessen zu erläutern.
- vereinfachende Annahmen zu treffen und die Prozesse mathematisch zu beschreiben.
- Apparate und Anlagen für den Betrieb mit unterschiedlichen Fluiden und Betriebsbedingungen zu dimensionieren.
- Modelle von in Fluiden suspendierten, partikelförmigen Feststoffen zu beschreiben und deren Auswirkungen auf die Strömung zur erläutern.

Inhalt

Inhalte:

- Mehrphasige Systeme und deren Modellierung
- Grenzflächen und Stoffaustausch
- Komplexe, mehrphasige Strömungen und deren Berechnung (z.B. Rohrströmungen)
- Berechnung und Dimensionierung von Apparaten (z.B. Blasensäulen, Rieselfilmapparate)
- Partikelbewegungen und Partikelmesstechnik
- Reaktortechnik (z.B. Sauerstoffeintrag durch Blasenströmung)

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I und II Strömungsmechanik I Thermodynamik I
Literatur Brauer, Heinz. Grundlagen der Einphasen-und Mehrphasenströmungen. Vol. 2. Sauerländer, 1971. ISBN: 978-3-662-13212-8 M. Kraume: Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik, Springer, Berlin, 2020; ISBN: 978-3-662-60392-5 W. Bohl; W. Elmendorf: Technische Strömungslehre. Vogel, Würzburg, 1983. ISBN: 978-3-8343-3329-2
Weitere Angaben Interaktives Übungsangebot, welches die Prototypenentwicklung und Charakterisierung von verfahrenstechnischen Apparaten für mehrphasige Systeme behandelt.

Nachhaltige Verbrennungstechnik			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Combustion Technology			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Dinkelacker
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Technische Verbrennung		**Modulverantwortung** Dinkelacker	
Webseite http://www.itv.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Das Modul vermittelt die Grundlagen der Verbrennungstechnik und ihre Anwendung. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, •verschiedene Verbrennungen zu unterscheiden und im Detail zu beschreiben, •Verbrennungsvorgänge zu bilanzieren, •typische Anwendungsbeispiele für unterschiedliche Verbrennungstypen zu erläutern, •Potentiale zur Reduzierung von Schadstoffemissionen aufzuzeigen und zu bewerten.			
Inhalt Inhalte: •Grundbegriffe, Grundlagen der Flammentypen und Flammenausbreitung •Stoffmengen-, Massen- und Energiebilanz •Reaktionskinetik •Zündprozesse •Kennzahlen •Berechnungs- und Modellansätze •Schadstoffbildung •Technische Anwendungen			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Empfohlen: Grundbegriffe der Thermodynamik			

Literatur Dinkelacker, Leipertz: Einführung in die Verbrennungstechnik Joos: Technische Verbrennung Warnatz, Maas, Dibble: Verbrennung Turns: An Introduction to Combustion: Concepts and Application
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2023: "Verbrennungstechnik." Zum Modul gehört die Teilnahme an einem Laborversuch.

Numerische Strömungsmechanik I- Grundlagen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Computational Fluid Dynamics I - Basics			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	5 LP	Wein	Wein
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit TFD		**Modulverantwortung** TFD	
Webseite -			

Qualifikationsziele
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - die Grundgleichungen der numerischen Strömungsmechanik zu beschreiben - die differentialgleichungen in Differenzengleichungen zu überführend - die Stabilität und Genauigkeit der Diskretisierungsverfahren zu analysieren - einen Eigenen Strömungslöser zu programmieren

Inhalt
Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der numerischen Strömungssimulation. Der Schwerpunkt liegt dabei auf grundlegenden strömungsmechanischen Problemstellungen, die auf Anwendungen im Bereich der Turbomaschinen, der Flugzeugaerodynamik und der Biomedizintechnik übertragbar sind. Die Methodiken bei der Diskretisierung, der Modellierung, dem Aufstellen von Gleichungssystemen sowie deren Lösungsfindung werden vorgestellt und analysiert. In den Übungen werden die vorgestellten Verfahren mit Hilfe von Python programmiert und analysiert.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen
Zwingend: Strömungsmechanik I; Empfohlen: Strömungsmechanik II;Wärmeübertragung I

Literatur
Hirsch: Numerical Computation of Internal and External Flow – The Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, Elsevier 2007; Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer 2008; Anderson: Computational Fluid Dynamics, McGraw-Hill Education, 1995; Leschziner: Statistical Turbulence Modelling for Fluid Dynamics - Demystified, Imperial College Press, 2015;

Weitere Angaben
Titel alt: Numerische Strömungsmechanik I

Das TFD bietet in jedem Semester ein zulassungsbeschränktes CFD-Tutorium an. Das Tutorium lehrt in Ergänzung zur Vorlesung den Umgang mit industrienahmen Strömungslösern.

Optimierung technischer Systeme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Optimisation of technical systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP	Hanke-Rauschenbach, Leveringhaus	Leveringhaus
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme - Fachgebiet Elektrische Energieversorgung		**Modulverantwortung** Leveringhaus	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Die Studierenden erlernen in diesem Modul Grundlagenwissen und Anwendungsmöglichkeiten von Optimierungen zur eigenständigen Anwendung anhand von praktischen Beispielen in elektrischen Energiesystemen.

Hierbei liegt der Schwerpunkt auf anwendungsbezogenem Wissen und anwendungsbezogenen Kompetenzen. Eine Herleitung mathematischer Grundlagen erfolgt nicht.

Das erlernte Wissen und die erlernten Kompetenzen sollen im Rahmen von Masterarbeiten an den beteiligten Fachgebieten eigenständig weiterentwickelt werden.

Inhalt

1. Einführung in die Optimierung elektrischer Energiesysteme
2. Grundlagen der Optimierung

Die Darstellungen in Kapitel 3 bis 6 erfolgen anhand von Beispielen elektrischer Energiesysteme

3. Optimierungsprobleme ohne Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren
4. Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren
5. Ganzzahlige und gemischt-ganzzahlige Optimierungsprobleme
6. Heuristische Verfahren zur Lösung von Optimierungsproblemen

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Aufbau, Wirkungsweise und Modellierung von Komponenten elektrischer Anlagen und Systeme
Literatur nach Absprache
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2022: Optimierung elektrischer Energiesysteme mit Projektarbeit als Studienleistung Die Vorlesung wird in Zusammenarbeit der Fachgebiete Elektrische Energieversorgung und Elektrische Energiespeichersysteme angeboten.

Regelungstechnik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Automatic Control II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (120 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Müller
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Regelungstechnik, FG Regelungstechnik		**Modulverantwortung** Lilge	
Webseite https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rt2			
Qualifikationsziele Die Studierenden beherrschen Methoden und Verfahren zur Gestaltung der dynamischen Eigenschaften von geregelten Systemen im Zustandsraum. Sie kennen grundlegende Verfahren zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme.			
Inhalt - Methoden der Zustandsraumdarstellung - Polzuweisung, Vorsteuerung, Regelung mit I-Anteil - Beobachterentwurf, Störgörßenbeobachter - Stabilität ncihtlinearer Systeme (Ljapunov) - Optimale Regelung - Optimale Schätzung - Grundlagen der modellprädiktiven Regelung			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Regelungstechnik I			
Literatur - 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. - H. Unbehauen. Regelungstechnik II. Vieweg Verlag, 2007.
Weitere Angaben mit Hausübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

Strömungsmechanik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Fluid Dynamics II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	5 LP	Wolf	Wolf
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik		**Modulverantwortung** Seume	
Webseite http://www.tfd.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen und die Physik von Strömungen zu beschreiben und mit Hilfe von geeigneten Annahmen/Vereinfachungen technisch relevante Strömungsphänomene zu berechnen.			
Inhalt Das Modul vermittelt die theoretischen Grundlagen und die Physik von Strömungen, um ein tiefgreifendes Verständnis für technisch relevante Strömungen zu erlangen. Herleitung der Grundgleichungen der Strömungsmechanik aus der Tensormechanik und Thermodynamik, (Nicht-)Newtonsche Fluide, Grenzschicht-Theorie, Sonderformen der Strömungsgleichungen für bestimmte Typen von Strömungen, kompressible Strömungen, Potentialströmungen, Ähnlichkeitsmechanik und Dimensionsanalyse, Einführung in turbulente Strömungen			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Strömungsmechanik I			
Literatur Spurk, A.: Strömungslehre - Einführung in die Theorie der Strömungen, 4. Aufl., Springer-Verlag Berlin [u.a.], 1996. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre: mit einer Einführung in die Strömungsmesstechnik, 2. Auflage, de Gruyter, Berlin, 1989. Schlichting, H.; Gersten, K.: Grenzschicht-Theorie. 9. Aufl. Springer-Verlag New-York Heidelberg, 1997. Munson, B.R.; Young, D.F.; Okiishi, T.H.: Fundamentals of fluid mechanics. 3. Auflage, John Wiley & Sons,			

Hoboken, NJ, 1998.
Fox, R.W.; McDonald, A.T.; Pritchard, P.J.: Fox and McDonald's introduction to fluid mechanics. 8. Auflage, Wiley, Hoboken, NJ, 2011.
Bird, R.B.; Stewart, W E.; Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena. New York, Wiley & Sons, 1960. Pope, S.B.: Turbulent Flows. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 2000. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.

Weitere Angaben

Keine

Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Basic Transport Phenomena			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung Keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	5 LP	Glasmacher	Glasmacher
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit IMP		**Modulverantwortung** IMP	
Webseite http://www.imp.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Das Modul vermittelt Lösungskompetenzen zur Bewältigung spezifischer Angaben in der Verfahrenstechnik. Den Schwerpunkt bilden konvektive und diffusive Stofftransportvorgänge, rheologische Gesetzmäßigkeiten in einphasigen Anwendungen sowie deren technische Umsetzung. Nach erfolgreicher Absolvierung sind die Studierenden in der Lage:

- Transportvorgänge zu erläutern, zu analysieren und unter Anwendung vereinfachender Überlegungen auf elementare und mathematisch einfacher zu behandelnde Zusammenhänge zurückzuführen.
- Grundlagen zur Dimensionierung von Apparaten und Anlagen für stoffwandelnde Prozesse zu erläutern.
- Grundlegende, technische Auslegung auf Basis der Prozessparameter durchzuführen.

Inhalt

Inhalte:

· Diffusion in ruhenden Medien
· Wärme-& Stoffübergangstheorien
· Chemische Reaktionen
· Ausgleichsvorgänge
· Strömungen in Röhren und ebenen Platten
· Einphasige Strömungen in Füllkörperschichten
· Disperse Systeme (stationär und instationär)

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Thermodynamik I; Strömungsmechanik

Literatur Vorlesungsskript; Kraume, M.: Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik, Springer Verlag Berlin 2020. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.
Weitere Angaben Anhand von Live-Experimenten werden praktische Kenntnisse vermittelt. Außerdem werden Kennwerte zur theoretischen Betrachtung von verfahrenstechnische Prozessen generiert. Die Studierenden nutzen die experimentell generierten Kennwerte mit dem Ziel einen theoretisch-praktischen Bezug zwischen den vermittelten Grundlagen und den praktischen Applikationen herzustellen.

Wärmepumpen und Kälteanlagen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Heat pumps and refrigeration cycles			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Kabelac
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit IFT		**Modulverantwortung** Kabelac	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Das Modul vermittelt Kenntnisse zu Kreisprozessen zur kontinuierlichen Kälteerzeugung sowie zur Bereitstellung von Wärme. Dazu werden verschiedene Wärmepumpen-Verfahren vorgestellt und im Detail erläutert.

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- den Aufbau und die Funktionsweise verschiedener Maschinen zur Kälteerzeugung zu erläutern,
- Kreisprozesse der vorgestellten Kältemaschinen zu beschreiben,
- effizienzsteigernde Maßnahmen zu identifizieren,
- Anlagenkomponenten der Kältemaschinen und deren Zusammenwirken widerzugeben und
- die Umweltrelevanz verschiedener Kältemittel einzuordnen.

Inhalt

Modulinhalte

Grundaufgabe der Heiz- und Kältetechnik, Übersicht von Verfahren zur Kälteerzeugung, Grundlagen zu relevanten Kreisprozessen, Dampf-Kompressionskältemaschine, Bauarten und theoretische Grundlagen zu Kompressoren und Verdampfer, Kältemittel und Öl, Prinzip der Absorptionskältemaschine, Tieftemperaturtechnik: Gasverflüssigung mit Linde- und Stirling-Prozess.

Weiterhin zwei Laboreinheiten, in welchen die Studierenden in Kleingruppen Verfahren zur Kältebereitstellung untersuchen.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Thermodynamik I und Thermodynamik II

Literatur Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl. 2016 Bonin, J.: Handbuch Wärmepumpen. 3. Aufl. Berlin: Beuth-Verlag 2017
Weitere Angaben Titel alt: Kälteanlagen und Wärmepumpen mit Laborübung als Studienleistung Vorlesungsbegleitendes Labor

Zustandsdiagnose und Asset Management			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Condition Assessment and Asset Management			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Transformation industrieller Energieprozesse
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (120 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Werle	Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme		**Modulverantwortung** Werle	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

- Grundlagen des Asset Managements
- Investitions-, Wartungs-, Lebensdauerkosten und Amortisation von Anlagen
- Wartungs- und Instandhaltungstrategien
- Fleet Management
- Zustandsdiagnose von Hochspannungskomponenten basierend auf Spezialverfahren (SOT, DGA, FDS, etc.)
- Heath-Index Ermittlung
- Maßaßnahmen zur Zustandsverbesserung
- Life-Cycle-Management
- IEC 60300 Zuverlässigkeitsmanagement
- ISO 55000 Asset Management

- IEC 61025 FTA - IEC 60812 FMEA - DIN EN ISO 12100 Risikobeurteilung und Risikominderung
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Hochspannungstechnik
Literatur G. Balzer, C. Schorn: Asset Managementfür Infrastrukturanlagen - Energie und Wasser A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer Verlag B. Sorensen: Life-Cycle Analysis of Energy Systems - From Methodology to Applications, RSC Publishing Mertens: „Grundzüge der Wirtschaftsinformatik", Springer, 2017 Weber: „Künstliche Intelligenz für Business Analytics" Springer, 2020
Weitere Angaben mit Laborübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen. Für PO2017/5LP ist eine Studienleistung durch eine Posterpräsentation nachzuweisen.

1.8. Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme

Englischer Titel: Specialisation Networked energy systems

Information zum : 50 LP, WP

Batteriespeichersysteme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Battery storage systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** Hanke-Rauschenbach	
Webseite http://www.ifes.uni-hannover.de/ees			

Qualifikationsziele

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung sind in der Lage Simulationsstudien zur Bewertung von Speicheranwendungen 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.

Inhalt

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)

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

keine

Literatur

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.

Elektrische Energieversorgung II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Electric Power Systems II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Hofmann
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEE	
Webseite http://www.iee.uni-hannover.de/			

Qualifikationsziele

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

Inhalt

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
Die Studienleistung besteht aus Kleingruppenübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen.

Hochspannungstechnik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch High Voltage Technique II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Werle	Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEH	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierende erlangen Wissen über Leitungs- und Durchschlagmechanismen in Flüssigkeiten und festen Isolierstoffen, über Teilentladungsverhalten und Teilentladungsmesstechnik sowie über elektrische Beanspruchungen in kombinierten Isolierssystemen. Die Studierenden beherrschen die Auslegung von Isolierystemen sowie die Beurteilung der Qualität von Isoliersystemen in Hochspannungsgeräten.			
Inhalt 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;			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Hochspannungstechnik I			
Literatur 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;			
Weitere Angaben ab WS 21/22 Frequenzänderung auf jährlich im WS mit Laborübung als Studienleistung			

Planung und Führung von elektrischen Netzen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Planning and Operation of Electric Power Systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Hofmann	Hofmann
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEE	
Webseite http://www.iee.uni-hannover.de/			

Qualifikationsziele

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

Inhalt

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 Die Studienleistung besteht aus Hausübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen. Die Ergebnis werden online oder in Papierform durch das Fachgebiet korrigiert.

Regelungstechnik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Automatic Control II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform Klausur (120 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Müller
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Regelungstechnik, FG Regelungstechnik		**Modulverantwortung** Lilge	
Webseite https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rt2			
Qualifikationsziele Die Studierenden beherrschen Methoden und Verfahren zur Gestaltung der dynamischen Eigenschaften von geregelten Systemen im Zustandsraum. Sie kennen grundlegende Verfahren zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme.			
Inhalt - Methoden der Zustandsraumdarstellung - Polzuweisung, Vorsteuerung, Regelung mit I-Anteil - Beobachterentwurf, Störgörßenbeobachter - Stabilität ncihtlinearer Systeme (Ljapunov) - Optimale Regelung - Optimale Schätzung - Grundlagen der modellprädiktiven Regelung			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Regelungstechnik I			
Literatur - 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. - H. Unbehauen. Regelungstechnik II. Vieweg Verlag, 2007.
Weitere Angaben mit Hausübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

Aerodynamik und Aeroelastik von Windenergieanlagen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Aerodynamics and Aeroelasticity of Wind Turbines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung Journal Club			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	5 LP	Gómez González	Gómez González
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik		**Modulverantwortung** Seume	
Webseite https://www.tfd.uni-hannover.de/de/studium/lehrveranstaltungen/aerodynamik-und-aeroelastik-von-windenergieanlagen/			
Qualifikationsziele Das Modul vermittelt die Kombination von kleinskaligen Effekten der Rotoraerodynamik mit den großskaligen Interaktionen des komplexen aeroelastischen Systems und das Verständnis von sowohl systemspezifischen als auch komponentenspezifischen Effekten. Qualifikationsziele Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - Gundlagen der Profil- und Rotoraerodynamik zu kennen, - eine einfache aerodynamische bzw. aeroelastische Analyse eines Rotors durchzuführen, - aeroelastische Berechnungen auf moderne Anlagen der Multi-Megawatt-Klasse zu erweitern.			
Inhalt Inhalte - Grundlagen der Profil- und Rotoraerodynamik - Methoden zur aerodynamischen, strukturdynamischen und aeroelastischen Analyse eines Rotors - Aeroelastische Berechnungen von Windenergieanlagen - Aufbau eines tiefgreifenden Verständnisses der komplexen, dreidimensionalen und instationären Strömungsvorgänge am Rotor und der Fluid-Struktur-Interaktionen bei modernen Windenergieanlagen			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Strömungsmechanik I und Strömungsmechanik II (empfohlen), Technische Mechanik IV, Maschinendynamik			

Literatur Hansen, M.O.L., "Aerodynamics of Wind Turbines", Earthscan, 2008. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.
Weitere Angaben mit Journal Club als Studienleistung Die Studierenden haben die Möglichkeit, durch die Vorstellung einer oder mehrerer aktueller Forschungspublikationen im Rahmen eines Journal Clubs, einen zusätzlichen Leistungspunkt zu erwerben.

Ausgleichsvorgänge in Elektroenergiesystemen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Transients in Electric Power Systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Hofmann
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEE	
Webseite http://www.iee.uni-hannover.de/			

Qualifikationsziele

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 Elektroenergiesystemen 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

Inhalt

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.
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine
Literatur Oswald, B.R.: Berechnung von Drehstromnetzen. Springer Vieweg, 3. Auflage, 2017; und Skripte
Weitere Angaben mit Onlineübung als Studienleistung Die Studienleistung besteht aus der eigenständigen Bearbeitung zusätzlicher Aufgaben, die den Lehrinhalt weiter vertiefen. Die Aufgaben werden online oder in Papierform durch das Fachgebiet korrigiert.

Batteriespeichersysteme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Battery storage systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** Hanke-Rauschenbach	
Webseite http://www.ifes.uni-hannover.de/ees			

Qualifikationsziele

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung sind in der Lage Simulationsstudien zur Bewertung von Speicheranwendungen 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.

Inhalt

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)

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

keine

Literatur

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 Labor 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.

Berechnung elektrischer Maschinen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Theory of Electrical Machines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Ponick
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** IAL	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#BM			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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 Felderregerkurve 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 Labor als Studienleistung

Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Fuel Cells and Water Electrolysis			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung Keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
3 V + 2 Ü	5 LP		Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES, IFT		**Modulverantwortung** Hanke-Rauschenbach, Kabelac	
Webseite http://www.ifes.uni-hannover.de/ees			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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

Elektrische Energiespeichersysteme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Electrical energy storage systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 75 Stunden; davon Selbststudium: 75 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü + 1 L	5 LP	Hanke-Rauschenbach	Hanke-Rauschenbach
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme, FG Elektrische Energiespeichersysteme		**Modulverantwortung** Bensmann	
Webseite http://www.ifes.uni-hannover.de/ees.html			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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. Quinnell, 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.

Elektrische Energieversorgung II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Electric Power Systems II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Hofmann
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEE	
Webseite http://www.iee.uni-hannover.de/			

Qualifikationsziele

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

Inhalt

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
Die Studienleistung besteht aus Kleingruppenübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen.

Geregelte Netzumrichter			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Control of Grid-Tied Converters			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Kučka	Mertens, Kučka
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Insitut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Kučka	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Ziel dieses Moduls ist es, anwendungsorientierte Kenntnisse für den Betrieb von netzgekoppelten Umrichtern zu erarbeiten. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Funktionsprinzipien, Anforderungen sowie auf der Umrichterregelung.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:

-die Funktionsweise verschiedener netzgebundener Umrichter erläutern

-ein Simulationsmodell für die Zielanwendung aufbauen

-eine passende Regelung für den Netzbetrieb des einphasigen sowie des dreiphasigen Umrichters entwerfen und als Simulationsmodell implementieren

- wesentliche Netzanforderungen erläutern

Inhalt

- Netzanschlussbedingungen und weitere Anforderungen
- dreiphasige und einphasige Spannungszwischenkreis-Umrichtertopologien für den Netzbetrieb
- Modellierung der Umrichterkomponenten für Simulationszwecke
- Spannungs- und Stromtransformationen, die bei der Regelung verwendet werden
- die Regelungsalgorithmen für diese Topologien
- verschiedene PLLs und ihre Eigenschaften

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Leistungselektronik I oder vergleichbare Vorkenntnisse aus anderen Studiengängen;
empfohlen: Regelungstechnik I, Leistungselektronik II

Literatur

Weitere Angaben
mit Simulationsübung als Studienleistung

Grundlagen der Turbomaschinen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Basics of turbomachines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP	Seume	Seume
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik		**Modulverantwortung** Seume	
Webseite http://www.tfd.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage: - die Grundlegenden aerodynamischen und thermodynamischen Vorgänge in Strömungsmaschinen zu beschreiben - eine grundlegende Auslegung von Strömungsmaschinen im Hinblick auf die gestellten Anforderungen durchzuführen - Grenzen und Herausforderungen der Auslegung im Hinblick auf nachhaltige Technologien zu beschreiben			
Inhalt Die Vorlesung vermittelt thermodynamische und strömungsmechanische Grundlagen von Strömungsmaschinen und wendet diese auf Maschinen axialer- und radialer Bauweise und Diffusoren an. In der Vorlesung wird ein Überblick über verschiedene Anwendungen und Bauformen thermischer Strömungsmaschinen wie Flugtriebwerke, Gas- und Dampfturbinen für Kraftwerke, Turbolader und Prozessverdichter gegeben. Zu den behandelten thermodynamischen Grundlagen zählen die Energieumwandlung in der elementaren Strömungsmaschinenstufe, Kreisprozesse und Wirkungsgrade. Behandelte Grundlagen der Strömungsmaschinen sind u.a. die Auslegung des Schaufelgitters, reale Strömung im Gitter, Aufbau ganzer Stufen aus Gittern.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Zwingend: Thermodynamik und Strömungsmechanik I; Empfohlen: Strömungsmechanik II			
Literatur Wilson, David Gordon ; Korakianitis, Theodosios: The Design of High-efficiency Turbomachinery and Gas Turbines. London: Prentice Hall, 1998.			

Traupel, Walter: Thermische Turbomaschinen : Thermodynamisch-strömungstechnische Berechnung. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2012.
Weitere Angaben Titel alt: Aerothermodynamik der Strömungsmaschinen Das Modul besteht aus Vorlesung, Übung und dem Tutorium "Auslegung, Simulation und Erprobung eines ebenen Schaufelgitters".

Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Principles and Calculation Methods of the Electric Power Industry			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Kranz
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** Kranz	
Webseite http://www.iee.uni-hannover.de/			
Qualifikationsziele 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.			
Inhalt 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			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen keine			
Literatur Skript			
Weitere Angaben mit Präsentation als Studienleistung			

Studierende, die „Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft" belegt haben, können „Grundlagen und Rechenmethoden der elektrischen Energiewirtschaft" nicht belegen.

Hochspannungsgeräte I			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch High Voltage Apparatus I			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Werle	Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEH	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierenen 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.			
Inhalt 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;			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Hochspannungstechnik			
Literatur 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			

Weitere Angaben
mit Laborübung als Studienleistung mit Laborübung als Studienleistung

Hochspannungsgeräte II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch High Voltage Apparatus II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme		**Modulverantwortung** Werle	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

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 Erzeugungsysteme 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.

Inhalt

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

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Hochspannnungstechnik I/II
Hochspannungsgeräte I (empfohlen)

Literatur

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

Hochspannungstechnik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch High Voltage Technique II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Werle	Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEH	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Die Studierende erlangen Wissen über Leitungs- und Durchschlagmechanismen in Flüssigkeiten und festen Isolierstoffen, über Teilentladungsverhalten und Teilentladungsmesstechnik sowie über elektrische Beanspruchungen in kombinierten Isolierssystemen. Die Studierenden beherrschen die Auslegung von Isolierystemen sowie die Beurteilung der Qualität von Isoliersystemen in Hochspannungsgeräten.			
Inhalt 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;			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Hochspannungstechnik I			
Literatur 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;			
Weitere Angaben ab WS 21/22 Frequenzänderung auf jährlich im WS mit Laborübung als Studienleistung			

Kabel in der elektrischen Energieversorgung			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Cables in Electric Power Systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP		Stemmle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme, FG Elektrische Energieversorgung		**Modulverantwortung** Merschel	
Webseite http://www.iee.uni-hannover.de/			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

Energie- und Nachrichtenkabel, Betrieb von Kabelnetzen, Schutzmaßnahmen, Korrosionsschutz, Umweltwirkungen, Wirtschaftlichkeit, Störungsstatistik, Planungskriterien, Stadt-, Regional-, Industrienetze, Sternpunktbehandlung, Kabelprüfung, Sicherheitsbestimmungen

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Benötigte Vorkenntnisse sind die Vorlesungsinhalte aus "Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung". Wünschenswerte Vorkenntnisse sind die Vorlesungsinhalte aus "Elektrische Energieversorgung 1".

Literatur Skript, Vorlesungsumdruck
Weitere Angaben mit Kabelseminar als Studienleistung

Komponenten der Hochspannungsübertragung und deren Isolierstoffe			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Components and their Insulating Materials in High Voltage Transmission Systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
3 V + 1 P	5 LP		Werle, Pöhler
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme		**Modulverantwortung** Werle	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele 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.			
Inhalt 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.			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Hilfreich: Hochspannungstechnik I / II			
Literatur Hochspannungstechnik (A. Küchler), Vorlesungsskript			

Weitere Angaben
mit Poster-Session als Studienleistung
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.

Leistungselektronik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Power Electronics II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, jedes Semester			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Mertens
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik		**Modulverantwortung** IAL	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de/vorlesungen.shtml#LE2			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

Steuerverfahren für Pulswechselrichter, Nichtideale Eigenschaften von Pulswechselrichtern, Schwingkreis- und Resonanz-Stromrichter, Betrieb mit hoher Schaltfrequenz, Schaltnetzteile mit Potentialtrennung, selbstgeführte Umrichter hoher Leistung.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen 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.

Leistungshalbleiter und Ansteuerungen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Power Semiconductors and Gate Drives			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Baburske	Mertens
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik, FG Leistungselektronik		**Modulverantwortung** Mertens	
Webseite http://www.ial.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Notwendig: Leistungelektronik I, Halbleiter-Grundlagen z.B. aus Werkstoffkunde.

Literatur - J. Lutz: Halbleiter-Leistungsbauelemente: 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.

Model Predictive Control			**Sprache** Englisch
Modultitel englisch Model Predictive Control			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Müller
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Regelungstechnik		**Modulverantwortung** Müller	
Webseite https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/mpc			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Regelungstechnik I
Regelungstechnik II

Literatur

- 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

Numerische Strömungsmechanik I- Grundlagen			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Computational Fluid Dynamics I - Basics			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	5 LP	Wein	Wein
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit TFD		**Modulverantwortung** TFD	
Webseite -			

Qualifikationsziele
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - die Grundgleichungen der numerischen Strömungsmechanik zu beschreiben - die differentialgleichungen in Differenzengleichungen zu überführend - die Stabilität und Genauigkeit der Diskretisierungsverfahren zu analysieren - einen Eigenen Strömungslöser zu programmieren

Inhalt
Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der numerischen Strömungssimulation. Der Schwerpunkt liegt dabei auf grundlegenden strömungsmechanischen Problemstellungen, die auf Anwendungen im Bereich der Turbomaschinen, der Flugzeugaerodynamik und der Biomedizintechnik übertragbar sind. Die Methodiken bei der Diskretisierung, der Modellierung, dem Aufstellen von Gleichungssystemen sowie deren Lösungsfindung werden vorgestellt und analysiert. In den Übungen werden die vorgestellten Verfahren mit Hilfe von Python programmiert und analysiert.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen
Zwingend: Strömungsmechanik I; Empfohlen: Strömungsmechanik II;Wärmeübertragung I

Literatur
Hirsch: Numerical Computation of Internal and External Flow – The Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, Elsevier 2007; Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer 2008; Anderson: Computational Fluid Dynamics, McGraw-Hill Education, 1995; Leschziner: Statistical Turbulence Modelling for Fluid Dynamics - Demystified, Imperial College Press, 2015;

Weitere Angaben
Titel alt: Numerische Strömungsmechanik I
Titel alt: Numerische Strömungsmechanik

Das TFD bietet in jedem Semester ein zulassungsbeschränktes CFD-Tutorium an. Das Tutorium lehrt in Ergänzung zur Vorlesung den Umgang mit industrienahmen Strömungslösern.

Optimierung technischer Systeme			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Optimisation of technical systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 P	5 LP	Hanke-Rauschenbach, Leveringhaus	Leveringhaus
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme - Fachgebiet Elektrische Energieversorgung		**Modulverantwortung** Leveringhaus	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Die Studierenden erlernen in diesem Modul Grundlagenwissen und Anwendungsmöglichkeiten von Optimierungen zur eigenständigen Anwendung anhand von praktischen Beispielen in elektrischen Energiesystemen.

Hierbei liegt der Schwerpunkt auf anwendungsbezogenem Wissen und anwendungsbezogenen Kompetenzen. Eine Herleitung mathematischer Grundlagen erfolgt nicht.

Das erlernte Wissen und die erlernten Kompetenzen sollen im Rahmen von Masterarbeiten an den beteiligten Fachgebieten eigenständig weiterentwickelt werden.

Inhalt

1. Einführung in die Optimierung elektrischer Energiesysteme
2. Grundlagen der Optimierung

Die Darstellungen in Kapitel 3 bis 6 erfolgen anhand von Beispielen elektrischer Energiesysteme

3. Optimierungsprobleme ohne Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren
4. Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren
5. Ganzzahlige und gemischt-ganzzahlige Optimierungsprobleme
6. Heuristische Verfahren zur Lösung von Optimierungsproblemen

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Aufbau, Wirkungsweise und Modellierung von Komponenten elektrischer Anlagen und Systeme
Literatur nach Absprache
Weitere Angaben Titel bis SoSe 2022: Optimierung elektrischer Energiesysteme mit Projektarbeit als Studienleistung Die Vorlesung wird in Zusammenarbeit der Fachgebiete Elektrische Energieversorgung und Elektrische Energiespeichersysteme angeboten.

Planung und Errichtung von Windparks			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Design and Installation of Wind Farms			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl-Pflicht
Prüfungsform VbP (SE)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 2 Ü	5 LP	Balzani	Balzani
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Windenergiesysteme		**Modulverantwortung** Reuter	
Webseite http://www.iwes.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

Dieses Modul vermittelt den Studierenden die unterschiedlichen Herausforderungen bei der Planung und der Errichtung von Windparks. Das Modul ist zweigeteilt in die Planung und Errichtung von Onshore- und Offshore-Windparks.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- die Schritte und Anforderungen des deutschen Genehmigungsverfahrens von Windparks erläutern,
- eine Windstatistik auf Basis einer Windmessung erstellen,
- ein Windparklayout erstellen und die Bedingungen für eine Layoutoptimierung erläutern,
- den Energieertrag von Windparks berechnen,
- standortbezogen Windenergieanlagen für Windparks auswählen,
- den Installationsablauf von On- und Offshore-Windparks erläutern,
- die Transportverfahren für einzelne Bauteile und die logistischen Problemstellungen benennen und erklären,
- die Prozessabläufe und Sicherheitsaspekte bei der Errichtung von Windparks erläutern.

Inhalt

Einleitung / Kursinhalte

- Inhalte und Anforderungen des deutschen Genehmigungsverfahrens für Windparks
- Grundsätze der Energieertragsermittlung
- Standortbezogene Auswahl von Anlagentypen
- Aspekte der Layoutoptimierung
- Anforderungen an die werksseitige Fertigung von Komponenten für Windenergieanlagen an Land

- Transportverfahren unterschiedlicher Gründungs- und Anlagentypen zum Offshore-Standort - Errichtung von Windparks: Logistische Fragestellungen, Prozessabläufe und Sicherheitsaspekte
Teilnahmevoraussetzungen und –empfehlungen Windenergietechnik I
Literatur Empfehlungen werden in der Lehrveranstaltung angegeben.
Weitere Angaben veranstaltungsbegleitende Prüfung (VbP) - bitte separaten Anmeldezeitraum beachten Veranstaltungsbegleitende Prüfung muss im vorgezogenen Meldezeitraum (15.10. – 31.10.) angemeldet werden.

Planung und Führung von elektrischen Netzen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Planning and Operation of Electric Power Systems			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform mündl. Prüfung (MP)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Hofmann	Hofmann
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme/IfES		**Modulverantwortung** IEE	
Webseite http://www.iee.uni-hannover.de/			

Qualifikationsziele

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

Inhalt

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 Die Studienleistung besteht aus Hausübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen. Die Ergebnis werden online oder in Papierform durch das Fachgebiet korrigiert.

Regelungstechnik II			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Automatic Control II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (120 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, SoSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Müller
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Regelungstechnik, FG Regelungstechnik		**Modulverantwortung** Lilge	
Webseite https://www.irt.uni-hannover.de/de/studium/rt2			
Qualifikationsziele Die Studierenden beherrschen Methoden und Verfahren zur Gestaltung der dynamischen Eigenschaften von geregelten Systemen im Zustandsraum. Sie kennen grundlegende Verfahren zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme.			
Inhalt - Methoden der Zustandsraumdarstellung - Polzuweisung, Vorsteuerung, Regelung mit I-Anteil - Beobachterentwurf, Störgörßenbeobachter - Stabilität ncihtlinearer Systeme (Ljapunov) - Optimale Regelung - Optimale Schätzung - Grundlagen der modellprädiktiven Regelung			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Regelungstechnik I			
Literatur - 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. - H. Unbehauen. Regelungstechnik II. Vieweg Verlag, 2007.
Weitere Angaben mit Hausübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.

Strömungsmechanik II			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Fluid Dynamics II			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung \			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü	5 LP	Wolf	Wolf
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik		**Modulverantwortung** Seume	
Webseite http://www.tfd.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen und die Physik von Strömungen zu beschreiben und mit Hilfe von geeigneten Annahmen/Vereinfachungen technisch relevante Strömungsphänomene zu berechnen.			
Inhalt Das Modul vermittelt die theoretischen Grundlagen und die Physik von Strömungen, um ein tiefgreifendes Verständnis für technisch relevante Strömungen zu erlangen. Herleitung der Grundgleichungen der Strömungsmechanik aus der Tensormechanik und Thermodynamik, (Nicht-)Newtonsche Fluide, Grenzschicht-Theorie, Sonderformen der Strömungsgleichungen für bestimmte Typen von Strömungen, kompressible Strömungen, Potentialströmungen, Ähnlichkeitsmechanik und Dimensionsanalyse, Einführung in turbulente Strömungen			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Strömungsmechanik I			
Literatur Spurk, A.: Strömungslehre - Einführung in die Theorie der Strömungen, 4. Aufl., Springer-Verlag Berlin [u.a.], 1996. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre: mit einer Einführung in die Strömungsmesstechnik, 2. Auflage, de Gruyter, Berlin, 1989. Schlichting, H.; Gersten, K.: Grenzschicht-Theorie. 9. Aufl. Springer-Verlag New-York Heidelberg, 1997. Munson, B.R.; Young, D.F.; Okiishi, T.H.: Fundamentals of fluid mechanics. 3. Auflage, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 1998.			

Fox, R.W.; McDonald, A.T.; Pritchard, P.J.: Fox and McDonald's introduction to fluid mechanics. 8. Auflage, Wiley, Hoboken, NJ, 2011. Bird, R.B.; Stewart, W E.; Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena. New York, Wiley & Sons, 1960. Pope, S.B.: Turbulent Flows. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 2000. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.
Weitere Angaben Keine

Triebstränge in Windenergieanlagen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Power Trains in Wind Turbines			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (90 min)			**Prüfungsbewertung**
Studienleistung Keine			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Marian	Marian
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Maschinenelemente (IMKT)		**Modulverantwortung** Poll	
Webseite https://www.imkt.uni-hannover.de			
Qualifikationsziele			
Inhalt Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die wesentlichen Funktionen einer Windenergieanlage. Dabei stehen besonders die Komponenten des Hauptantriebsstrangs im Vordergrund. Zu Beginn wird es einen allgemeinen Überblick über die Energiewandlung in einer Windkraftanlage geben. Weiterhin werden der Aufbau, die Auslegung und die konstruktive Gestaltung des Antriebsstrangs behandelt und unterschiedliche Bauformen werden vorgestellt. Neben dem Hauptantriebstrang werden auch Einflüsse der Betriebsführung und der dazugehörigen Verstellmechanismen und -komponenten näher betrachtet. Darüber hinaus werden ebenfalls Grundlagen zu den Themen Wartung, Instandhaltung und Condition Monitoring vermittelt. Kompetenzprofil: Fachwissen 60 % Forschungs- und Problemlösungskompetenz: 10 % Planerische Kompetenz: 10 % Beurteilungskompetenz: 10 % Selbst- und Sozialkompetenz: 10 %			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen Grundlagen Maschinenbau			
Literatur Hau, Erich: Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit. 3. Auflage, Springer, 2002. Gasch, Robert et al.: Windkraftanlagen: Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb. 7. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag, 2011.			

Weitere Angaben
Ein beträchtlicher Anteil der Vorlesung wird von Fachbereichsexperten aus der Industrie gehalten.

Wärmepumpen und Kälteanlagen			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Heat pumps and refrigeration cycles			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 150 h			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP		Kabelac
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit IFT		**Modulverantwortung** Kabelac	
Webseite -			

Qualifikationsziele

Das Modul vermittelt Kenntnisse zu Kreisprozessen zur kontinuierlichen Kälteerzeugung sowie zur Bereitstellung von Wärme. Dazu werden verschiedene Wärmepumpen-Verfahren vorgestellt und im Detail erläutert.

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- den Aufbau und die Funktionsweise verschiedener Maschinen zur Kälteerzeugung zu erläutern,
- Kreisprozesse der vorgestellten Kältemaschinen zu beschreiben,
- effizienzsteigernde Maßnahmen zu identifizieren,
- Anlagenkomponenten der Kältemaschinen und deren Zusammenwirken widerzugeben und
- die Umweltrelevanz verschiedener Kältemittel einzuordnen.

Inhalt

Modulinhalte

Grundaufgabe der Heiz- und Kältetechnik, Übersicht von Verfahren zur Kälteerzeugung, Grundlagen zu relevanten Kreisprozessen, Dampf-Kompressionskältemaschine, Bauarten und theoretische Grundlagen zu Kompressoren und Verdampfer, Kältemittel und Öl, Prinzip der Absorptionskältemaschine, Tieftemperaturtechnik: Gasverflüssigung mit Linde- und Stirling-Prozess.

Weiterhin zwei Laboreinheiten, in welchen die Studierenden in Kleingruppen Verfahren zur Kältebereitstellung untersuchen.

Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen

Thermodynamik I und Thermodynamik II

Literatur Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl. 2016 Bonin, J.: Handbuch Wärmepumpen. 3. Aufl. Berlin: Beuth-Verlag 2017
Weitere Angaben Titel alt: Kälteanlagen und Wärmepumpen mit Laborübung als Studienleistung Vorlesungsbegleitendes Labor

Zustandsdiagnose und Asset Management			Sprache Deutsch
Modultitel englisch Condition Assessment and Asset Management			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Vertiefungsrichtung Vernetzte Energiesysteme
Angebot im WS 2024/25 Vorlesung und Prüfung			**Modultyp** Wahl
Prüfungsform Klausur (120 min)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1, WiSe			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung Gesamt: 150 Stunden; davon Präsenz: 60 Stunden; davon Selbststudium: 90 Stunden			**Frequenz** jährlich
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
2 V + 1 Ü + 1 L	5 LP	Werle	Werle
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit Institut für Elektrische Energiesysteme		**Modulverantwortung** Werle	
Webseite http://www.si.uni-hannover.de			

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

- Grundlagen des Asset Managements
- Investitions-, Wartungs-, Lebensdauerkosten und Amortisation von Anlagen
- Wartungs- und Instandhaltungstrategien
- Fleet Management
- Zustandsdiagnose von Hochspannungskomponenten basierend auf Spezialverfahren (SOT, DGA, FDS, etc.)
- Heath-Index Ermittlung
- Maßaßnahmen zur Zustandsverbesserung
- Life-Cycle-Management
- IEC 60300 Zuverlässigkeitsmanagement
- ISO 55000 Asset Management
- IEC 61025 FTA

- IEC 60812 FMEA - DIN EN ISO 12100 Risikobeurteilung und Risikominderung
Teilnahmevoraussetzungen und –empfehlungen Hochspannungstechnik
Literatur G. Balzer, C. Schorn: Asset Managementfür Infrastrukturanlagen - Energie und Wasser A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer Verlag B. Sorensen: Life-Cycle Analysis of Energy Systems - From Methodology to Applications, RSC Publishing Mertens: „Grundzüge der Wirtschaftsinformatik", Springer, 2017 Weber: „Künstliche Intelligenz für Business Analytics" Springer, 2020
Weitere Angaben mit Laborübung als Studienleistung Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen. Für PO2017/5LP ist eine Studienleistung durch eine Posterpräsentation nachzuweisen.

1.9. Kompetenzbereich Masterarbeit

Englischer Titel: Master Thesis

Information zum : 30 LP, P

Masterarbeit mit Kolloquium [EN]			**Sprache** Deutsch
Modultitel englisch Master Thesis			**Kompetenzbereich** Kompetenzbereich Masterarbeit
Angebot im WS 2024/25 nur Prüfung			**Modultyp** Pflicht
Prüfungsform Projektarbeit (P)			**Prüfungsbewertung** benotet
Studienleistung 1			**Empfohlenes Fachsemester** -
Studentische Arbeitsleistung 900 h			**Frequenz** jedes Semester
SWS	**LP (ECTS)**	**Dozent/in**	**Prüfer/in**
	30 LP		N.N.
Schwerpunkt / Micro-Degree keine		**Bei Seminar: Semesterthema (dt/en)**	
Organisationseinheit		**Modulverantwortung** N.N.	
Webseite -			
Qualifikationsziele			
Inhalt			
Teilnahmevoraussetzungen und -empfehlungen • zur Anmeldung der Masterarbeit muss eine Mindestleistungspunktegrenze von 80 LP erreicht sein. • Über Ausnahmen entscheidet bei Vorliegen wichtiger Gründe per Antrag der Prüfungsausschuss: Studierende können auch ohne die vollständige Erfüllung der Pflichtmodule nach Vorlage von 80 LP formlos eine Zulassung zur Abschlussarbeit beim Prüfungsausschuss beantragen.			
Literatur			
Weitere Angaben enthält Studienleistung Kolloquium [PNr. 8998]			

Abkürzungen

- LP = Leistungspunkte gemäß ECTS
- nP = nur Prüfung. Dies bedeutet, im aktuellen Semester findet nur die Prüfung statt. Die zugehörige Lehrveranstaltung findet im aktuellen Semester nicht statt.
- SWS = Semesterwochenstunden (V = Vorlesung, Ü = Übung, L = Labor, PR = Projekt, SE = Seminar)
- PNr = Prüfungsnummer. Systembedingt verfügt nicht jede Prüfung über eine Prüfungsnummer.
- SL = Modul schließt mit einer Studienleistung ab. Die Zahl in der Spalte zeigt die Anzahl der zu erbringenden Studienleistungen in diesem Modul an. Das Kürzel „SoSe" oder „WiSe" zeigt, in welchem Semester die Studienleistung in der Regel absolviert werden kann. „Keine" bedeutet, es muss keine SL absolviert werden. Achtung, manche Module beinhalten beides, eine SL und eine PL.
- PL Note = Modul schließt mit einer Prüfungsleistung ab. Die Prüfungsleistung kann entweder benotet („Ja") oder unbenotet („Nein") sein. Achtung, manche Module beinhalten beides, eine SL und eine PL.
- PL Form = Hier wird die Form der Prüfungsleistung benannt. Eine Prüfung kann die Form haben: K (Klausur), MP (Mündliche Prüfung), LÜ (Laborübung), P (Projektarbeit), SE (Seminarleistung), Nachweis, PJ (Projektorientierte Prüfungsform), HA (Hausarbeit).
- Frq = Frequenz (b = jedes Semester, j = jährlich, 2j = zweijährlich, u=unregelmäßig, 1 = einmalig, w = im Wintersemester, s = im Sommersemester)

Hinweis: Details sind dem ausführlichen Modulkatalog zu entnehmen. Etwaige Semesterempfehlungen beziehen sich immer auf einen Studienbeginn im Wintersemester.