

Modulhandbuch
Studiengang Master of Science
Nachhaltige Elektrische Energieversorgung
Prüfungsordnung: 948-2022

Sommersemester 2023
Stand: 21.04.2023

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Inhaltsverzeichnis

100 Vertiefungsmodule	5
110 Wahlpflichtkatalog NEE 1	6
21690 Elektrische Maschinen II	7
21700 Hochspannungstechnik II	9
21710 Power Electronics II / Leistungselektronik II	10
21730 Automatisierungstechnik II	11
21740 Regelungstechnik II	13
21760 Elektrische Energienetze II	15
29160 Photovoltaics III	17
30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen	19
21930 Photovoltaik II	21
29140 Smart Grids	22
29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks	24
74650 Fachpraktikum (Master)	25
200 Spezialisierungsmodule	26
220 Wahlkatalog NEE 2	27
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme	28
21690 Elektrische Maschinen II	30
21700 Hochspannungstechnik II	32
21710 Power Electronics II / Leistungselektronik II	33
21730 Automatisierungstechnik II	34
21740 Regelungstechnik II	36
21760 Elektrische Energienetze II	38
29160 Photovoltaics III	40
29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft	42
29210 Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen	44
30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen	45
30920 Elektronikmotor	47
41750 Speichertechnik für elektrische Energie II	48
41760 Aspekte der Elektromobilität	50
46710 Umweltsoziologie und Technikfolgenabschätzung	52
50520 Environmental Aspects	54
56950 Planung und Betrieb elektrischer Netze mit dezentraler Einspeisung	56
68390 Energiemärkte und Energiehandel	58
69480 Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung	60
70010 Technologien und Methoden der Softwaresysteme II	62
72350 Nachhaltige Energieversorgung und Rationelle Energienutzung	64
73410 Applied Numerical Field Computations	65
74690 Semiconductor Engineering II - Nano-CMOS Era (SE II)	67
79220 Finite Element Methods	69
230 Wahlkatalog NEE 3	71
102660 Sector Coupling for the Energy Transition	72
105520 Elektrische Maschinen III	74
22110 Diagnostik und Schutz elektrischer Netzkomponenten	75
22180 Wissenschaftliches Vortragen und Schreiben II	76
29180 Dynamik elektrischer Verbundsysteme	77
30610 Regelungstechnik für Kraftwerke	79
30770 Planung von Wasserkraftanlagen	81
30950 Mobile Energiespeicher	83
36800 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik	84
36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis	86
36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien	87

36880 Solartechnik II	88
37010 Netzintegration von Windenergie	89
41770 Induktives Laden	90
45420 Windenergie 5 - Windenergie-Labor	91
51690 Hochspannungsfreileitungen	93
51730 Umweltrecht und Regulierung	94
56940 Seminar Netzintegration Erneuerbarer Energien	95
58110 Expertensysteme in der elektrischen Energieversorgung	96
67230 EMV- und Hochspannungsmesstechnik	98
67530 Photovoltaische Inselsysteme	99
68280 Energetische Optimierung der Produktion	101
69470 Energieeffizienz II - Branchentechnologien	103
69490 Energieeffizienz I - Querschnittstechnologien	105
69500 Energiemanagement nach ISO 50001	107
71930 Elektrische Verbundsysteme	109
72150 Analyse und Optimierung industrieller Energiesysteme	110
72170 Regelung von Windenergieanlagen und Windparks	112
240 Wahlkatalog aus Bachelor Elektro- und Informationstechnik	114
11570 Hochspannungstechnik I	115
11610 Technische Informatik I	116
11620 Automatisierungstechnik I	117
11640 Digitale Signalverarbeitung	119
11650 Hochfrequenztechnik I	121
11660 Übertragungstechnik I	122
11670 Grundlagen integrierter Schaltungen	125
11680 Kommunikationsnetze I	126
11690 Hochfrequenztechnik II	128
11700 Halbleitertechnik I	129
11710 Optoelectronics I	131
11720 Halbleitertechnologie I	133
11730 Flachbildschirme	135
11740 Elektromagnetische Verträglichkeit	136
12450 Wasserkraft und Wasserbau	138
13750 Technische Strömungslehre	140
14130 Kraftfahrzeugmechatronik I + II	141
14150 Leichtbau	143
17110 Entwurf digitaler Systeme	144
17130 Entwurf digitaler Filter	146
17170 Elektrische Antriebe	148
25940 Verstärkertechnik I+II	149
28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen	151
41170 Speichertechnik für elektrische Energie I	153
46340 Signale und Systeme	154
69050 Technologien und Methoden der Softwaresysteme I	155
69450 Konstruktionslehre II (EE)	157
71750 Schaltungstechnik (Grundlagen)	158
74730 Entwurf digitaler Systeme	159
250 Module aus anderen Master Studiengängen	160
21790 Communication Networks Architecture and Design	161
36880 Solartechnik II	162

80550 Masterarbeit Nachhaltige Elektrische Energieversorgung	163
---	------------

81060 Forschungsarbeit Nachhaltige Elektrische Energieversorgung	165
---	------------

100 Vertiefungsmodule

Zugeordnete Module:	110	Wahlpflichtkatalog NEE 1
	21930	Photovoltaik II
	29140	Smart Grids
	29150	Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks
	74650	Fachpraktikum (Master)

110 Wahlpflichtkatalog NEE 1

Zugeordnete Module:	21690	Elektrische Maschinen II
	21700	Hochspannungstechnik II
	21710	Power Electronics II / Leistungselektronik II
	21730	Automatisierungstechnik II
	21740	Regelungstechnik II
	21760	Elektrische Energienetze II
	29160	Photovoltaics III
	30880	Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen

Modul: 21690 Elektrische Maschinen II

2. Modulkürzel:	052601021	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Nejila Parspour		
9. Dozenten:	Nejila Parspour		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Elektrotechnik • Elektrische Energietechnik • Elektrische Maschinen I 		
12. Lernziele:	<p>Studierende vertiefen ihre Kenntnisse über die elektrisch erregte und permanentmagnetisch erregte Synchronmaschine und Asynchronmaschine. Sie lernen das dynamische Verhalten dieser Maschinen kennen. Fortgeschrittene Kenntnisse über den Betrieb der oben genannten Maschinen werden erworben.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Drehfeld: Raumzeigertheorie, Stator- und Rotorfestes Koordinatensystem • Asynchronmaschine: vollständiges dynamisches Ersatzschaltbild, Rotorflussorientiertes Modell • Synchronmaschine: Vollständiges dynamisches Ersatzschaltbild, Rotorflussorientiertes Modell • Betrieb von elektrischen Maschinen: Fortgeschrittene Betriebsverfahren 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe - Grundlagen ISBN-10: 3642029892, ISBN-13: 978-3642029899 • Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen ISBN-10: 3446425543 ISBN-13: 978-3446425545 • Müller, Gernar: Grundlagen elektrischer Maschinen, ISBN-10: 3527405240, ISBN-13: 978-3527405244 • Kleinrath, Hans: Grundlagen Elektrischer Maschinen, Akad. Verlagsgesellschaft, Wien, 1975 • Seinsch, H. O.: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe, B.G. Teubner, Stuttgart, 1988 • Bödefeld/Sequenz: Elektrische Maschinen, Springer, Wien, 1962 • Richter, Rudolf: Elektrische Maschinen, Verlag von Julius Springer, Berlin, 1936 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 216901 Vorlesung Elektrische Maschinen II • 216902 Übung Elektrische Maschinen II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21691 Elektrische Maschinen II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

Modul: 21700 Hochspannungstechnik II

2. Modulkürzel:	050310021	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Stefan Tenbohlen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	- Elektrische Energietechnik		
12. Lernziele:	<p>Studierender kann die Entstehung und Auswirkung von Überspannungen an Komponenten und in elektrischen Netzen abschätzen. Er kann die Isolationsfestigkeit von Komponenten der Energietechnik bemessen und Maßnahmen zur Reduktion von Überspannungen festlegen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Schaltvorgänge und Schaltgeräte - Die Blitzentladung - Repräsentative Spannungsbeanspruchungen - Darstellung von Wanderwellenvorgängen - Begrenzung von Überspannungen - Isolationsbemessung und Isolationskoordination 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Küchler: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, Berlin, 2005 - Beyer, Boeck, Möller, Zaengl: Hochspannungstechnik Springer-Verlag, Berlin, 1986 - Hasse, Wiesinger: Handbuch für Blitzschutz und Erdung Pflaum Verlag, München, 1989 - Dorsch Überspannungen und Isolationsbemessung bei Drehstrom - Hochspannungsanlagen, Siemens AG, Berlin, München, 1981 - Lindmayer: Schaltgeräte, Springer-Verlag, Berlin, 1987 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 217001 Vorlesung Hochspannungstechnik II • 217002 Übung Hochspannungstechnik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 54 Stunden Selbststudium: 126 Stunden Summe: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21701 Hochspannungstechnik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PowerPoint, Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:	Energieübertragung und Hochspannungstechnik		

Modul: 21710 Power Electronics II / Leistungselektronik II

2. Modulkürzel:	051010021	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Roth-Stielow		
9. Dozenten:	Jörg Roth-Stielow		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse vergleichbar... ...Leistungselektronik I ...Elektrische Energietechnik II		
12. Lernziele:	<p>Studierende...</p> <p>...kennen die wichtigsten Schaltungen und die Betriebsweisen fremdgeführter Stromrichter und Resonanzkonverter.</p> <p>...können diese Anordnungen mathematisch beschreiben und Aufgabenstellungen lösen.</p> <p>...kennen die wichtigsten Schaltungen und die Betriebsweisen von Stromrichtern in Anwendungen zur Nutzung erneuerbarer Energien.</p> <p>...können diese Anordnungen mathematisch beschreiben und Aufgabenstellungen lösen.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Übersicht 2) Fremdgeführte Stromrichter 3) Resonant schaltentlastete Wandler (Resonanzkonverter) 4) Anwendungen für erneuerbare Energien 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik B. G. Teubner, Stuttgart, 1989 • Mohan, Ned: Power Electronics John Wiley ;;;;; Sons Inc., 2003 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 217101 Vorlesung Leistungselektronik II • 217102 Übung Leistungselektronik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Frontalvorlesung		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21711 Power Electronics II / Leistungselektronik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Klausur (120 min., 2x pro Jahr)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Folien, Beamer		
20. Angeboten von:	Leistungselektronik und Regelungstechnik		

Modul: 21730 Automatisierungstechnik II

2. Modulkürzel:	050501007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Michael Weyrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Automatisierungstechnik, Informatik und Mathematik, Automatisierungstechnik I		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sind in der Lage, Automatisierungsprojekte fachgerecht durchzuführen • Beherrschen die dazu benötigten Methoden, insbesondere Methoden der Modellbildung und können diese anwenden • Können die Methoden der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens anwenden • Können systematisch die Einsatzpotenziale von intelligenten Steuerungs- und Analyseverfahren für Automatisierungssystemen beurteilen • Können systematisch die Sicherheit von Automatisierungssystemen beurteilen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiele und Struktur von Automatisierungsprojekten • Beispiele für die Toolunterstützung von Automatisierungsprojekten • Methoden der Modellbildung, insbesondere qualitative Modellbildung • Methoden der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens zur Wissensverarbeitung und Modellbildung • Anwendungen von intelligenten Automatisierungssystemen • Risiken bei automatisierten Systemen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Materialien und Vorlesungsaufzeichnungen im ILIAS 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 217301 Vorlesung Automatisierungstechnik II • 217302 Übung Automatisierungstechnik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>21731 Automatisierungstechnik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Automatisierungstechnik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</p>		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:	Beamerpräsentation mit Aufzeichnung der Vorlesungen und Übungen
-----------------	---

20. Angeboten von:	Automatisierungstechnik und Softwaresysteme
--------------------	---

Modul: 21740 Regelungstechnik II

2. Modulkürzel:	051010022	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Roth-Stielow		
9. Dozenten:	Jörg Roth-Stielow		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse vergleichbar Regelungstechnik I • Kenntnisse zur z-Transformation • Grundkenntnisse zum Operationsverstärker • Kenntnisse vergleichbar Elektrische Energietechnik II 		
12. Lernziele:	<p>Studierende...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ...können mit Störgrößen in Regelsystemen umgehen. • ...kennen die wichtigsten Merkmale von Regelsystemen mit Zweipunktverhalten und von zeitdiskreten Regelsystemen. • ...können diese Anordnungen mathematisch beschreiben, hinsichtlich ihrer Stabilität beurteilen und Aufgabenstellungen lösen. • ...können Regler entwerfen und realisieren. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlung von Störgrößen in Regelkreisen • Methoden zur Ermittlung von Störgrößen • Regelkreise mit Stellgliedern, die Zweipunktverhalten aufweisen • Realisierung von Reglerkomponenten mit Hilfe von Operationsverstärkern • Realisierung von Reglern mit Hilfe von Mikroprozessoren • Beschreibung von Übertragungstrecken mit Hilfe der z-Transformation 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Föllinger, Otto: Regelungstechnik, Hüthig, Heidelberg, 1992 • Unbehauen, H.: Regelungstechnik 1, Vieweg, Braunschweig, 1989 • Föllinger, Otto: Nichtlineare Regelungen I, Oldenbourg, München, 1998 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 217401 Vorlesung Regelungstechnik II • 217402 Übung Regelungstechnik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Frontalvorlesung		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21741 Regelungstechnik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Klausur (120 min., 2x pro Jahr)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Folien, Beamer		

20. Angeboten von: Leistungselektronik und Regelungstechnik

Modul: 21760 Elektrische Energienetze II

2. Modulkürzel:	050310022	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Stefan Tenbohlen Ulrich SchärliKrzysztof Rudion		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	"Elektrische Energienetze I" oder vergleichbare externe Vorlesung		
12. Lernziele:	<p>Studierende können die Methode der Symmetrischen Komponenten anwenden. Sie können die Leitungsbeläge von Drehstrom-Freileitungen und -Kabeln bestimmen. Unsymmetrische, insbesondere einpolige Kurzschlüsse bzw. Erdschlüsse können sie berechnen und die dabei auftretenden Vorgänge beurteilen.</p> <p>Darauf aufbauend können sie Fragen zur elektromagnetischen Kopplung und Beeinflussung durch Freileitungen beantworten. Sie können die thermische Belastbarkeit von Kabeln berechnen und kennen wichtige Einflussparameter.</p> <p>Sie können die Lastflussberechnung nach Newton-Raphson anwenden und deren Ergebnisse beurteilen.</p> <p>Oberschwingungen und Spannungsschwankungen können sie abschätzen.</p> <p>Sie kennen die aktuellen HGÜ-Techniken und deren Anwendungsfälle.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Methode der Symmetrischen Komponenten • Kennwerte von Drehstrom-Freileitungen und -Kabeln • Belastbarkeit von Kabeln • Vorgänge bei Erdschluss und Erdkurzschluss • Sternpunktbehandlung • Beeinflussung • Lastflussberechnung • Netzzrückwirkungen • Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze. Springer-Verlag • Heuck, Dettmann: Elektrische Energieversorgung. Vieweg • Hosemann (Hg.): Hütte Taschenbücher der Technik. Elektrische Energietechnik. Band 3: Netze. Springer-Verlag • Handschin: Elektrische Energieübertragungssysteme. Teil 1: Stationärer Betriebszustand. Hüthig-Verlag • Brakelmann: Belastbarkeiten der Energiekabel. VDE-Verlag • Schwab, A.: Elektroenergiesysteme. Springer Vieweg 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 217601 Vorlesung Elektrische Energienetze II 		

• 217602 Übung Elektrische Energienetze II

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21761 Elektrische Energienetze II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead, Tafelanschrieb, Powerpointpräsentation
20. Angeboten von:	Energieübertragung und Hochspannungstechnik

Modul: 29160 Photovoltaics III

2. Modulkürzel:	050513027	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
<hr/>			
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Michael Saliba		
9. Dozenten:	Jürgen Heinz Werner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Photovoltaik I (z.B. aus BSc EEN oder ETIT)		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none">- Vertiefte Kenntnisse der Funktionsweise von Solarzellen- Verständnis der theoretischen und praktischen Begrenzung von Wirkungsgraden- Kenntnis der wichtigsten Rekombinationsprozesse in Halbleitern		

13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none">1. Absorption von Strahlung in Halbleitern2. Elektrische und optische Kenngrößen von Solarzellen3. Lebensdauer von Ladungsträgern/Rekombinationsprozesse4. Tiefe Störstellen in Halbleitern5. Maximale Wirkungsgrade6. Wie optimiert man eine Solarzelle? (Hocheffizienzprozesse)
-------------	--

	7. Ohmsche Kontakte, Schottky-Kontakte, Silizide 8. Photovoltaische Messtechnik, Überblick 9. Simulationsprogramme für Solarzellen 10. Höchsteffizienz-Konzepte: Konzentratorzellen, 3. Generation Photovoltaik
14. Literatur:	- P. Würfel, Physik der Solarzellen (Spektrumverlag, Berlin, 2000) - M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology and System Applications (Centre for Photovoltaic Devices and Systems, Sydney, 1986) - M. A. Green, Third Generation Photovoltaics (Springer, Berlin, 2003) - Jenny Nelson, The Physics of Solar cells (Imperial College Press, London, 2010)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 291601 Vorlesung Photovoltaik III • 291602 Übung Photovoltaik III
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29161 Photovoltaics III (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 2x pro Jahr
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint, Tafel
20. Angeboten von:	Physikalische Elektronik

Modul: 30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen

2. Modulkürzel:	060320013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Po Wen Cheng		
9. Dozenten:	Po Wen Cheng		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	060320011 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden verfügen über das Systemverständnis einer gesamten Windenergieanlage (WEA). - Sie können numerisch und experimentell Belastungen an Windenergieanlagen ermitteln. - Sie können Lastrechnungen zur Auslegung der wichtigsten Komponenten und des Gesamtsystems anwenden. - Die Studierenden sind in der Lage, Simulationsprogramme am Beispiel einer typischen Multi-MW Windenergieanlage anzuwenden. 		
13. Inhalt:	<p>Entwurf von Windenergieanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auslegungsmethodik und Richtlinien - Windfeldmodellierung (Begriffe, Turbulenzmodellierung, Extremereignisse) - Dynamik des Gesamtsystems (Campbell-Diagramm, Simulation, Strukturmechanik, Modellierung, Messtechnik) - Blattentwurf mit Nachlaufdrall - Blattelement-Impulstheorie (BEM-Algorithmus, empirische Korrekturen, dynamische Effekte, Schräganströmung) - Hydrodynamische Belastungen - Anlagenregelung und Betriebsführung - Lastfälle und Nachweise nach IEC 61400-1 ed. 3 (Auslegungsprozess, Lastfälle und Nachweise) - Messung von Belastungen und Leistung nach IEC 61400-12/-13 am Beispiel - Betriebsfestigkeit (Nachweiskonzepte für WEA, Rainflow, Palmgren-Miner, schädigungs-äquivalente Lasten, Lastverweildauer) - Software: Einführung in die Benutzung von Programmen zur Simulation von Windturbinen. Vermittlung der Grundlagen aeroelastischer Berechnungen bzw. Mehrkörpersimulation (Anwendung in Simulationsseminar) - Es werden Hörsaalübungen angeboten. - Im wöchentlichen Wechsel zu den Übungen findet das Simulationsseminar statt. In diesem wird ein Simulationsprogramm zur Auslegung von Windturbinen vorgestellt und unter Anleitung angewendet. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungsfolien im ILIAS - Übungsblätter im ILIAS - Windkraftanlagen (R. Gasch, J. Tvele) 		

	- Wind Energy Explained: Theory, Design and Application (James F. Manwell, Jon G. McGowan, Anthony L. Rogers)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 308801 Vorlesung Entwurf von Windenergieanlagen I (WEA I)• 308802 Übung Entwurf von Windenergieanlagen I (WEA I)• 308803 Simulationsseminar
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none">- Präsenzzeit Entwurf von Windenergieanlagen I, Vorlesung: 24 Stunden- Selbststudium Entwurf von Windenergieanlagen I , Vorlesung: 62 Stunden- Präsenzzeit Entwurf von Windenergieanlagen I, Übung: 8 Stunden- Selbststudium Entwurf von Windenergieanlagen I , Übung: 60 Stunden- Präsenzzeit Simulationsseminar: 9 Stunden- Selbststudium Simulationsseminar: 17 Stunden- Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30881 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen (PL), Schriftlich, 110 Min., Gewichtung: 1 30881 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen (PL), Schriftlich, 110 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Windenergie 4 - Windenergie-Projekt
19. Medienform:	PowerPoint, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Lehrstuhl Windenergie

Modul: 21930 Photovoltaik II

2. Modulkürzel:	050513020	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Michael Saliba		
9. Dozenten:	Jürgen Heinz Werner Markus Schubert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Photovoltaik I		
12. Lernziele:	Kenntnisse über den Aufbau, die Leistungsfähigkeit, Charakterisierung und Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Solarstrahlung 2) Solarzellen: Alternativen zu konventionellem, kristallinen Silizium 3) Markt und Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen 4) Module: Temperatur, Verschaltung, Schutzdioden 5) Standort und Verschattung 6) Komponenten von Photovoltaikanlagen 7) Planung und Dimensionierung 8) Simulationen 9) Installation und Inbetriebnahme 10) Betrieb, Wartung, Monitoring 11) Photovoltaische Messtechnik 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - K. Mertens, Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, 2. Auflage (Hanser, Berlin, 2013) - DGS-Leitfaden, Photovoltaische Anlagen (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Berlin, 2012) 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 219301 Vorlesung Photovoltaik II • 219302 Übung Photovoltaik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21931 Photovoltaik II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Powerpoint, Tafel		
20. Angeboten von:	Physikalische Elektronik		

Modul: 29140 Smart Grids

2. Modulkürzel:	050310030	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Krzysztof Rudion		
9. Dozenten:	Krzysztof Rudion		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Energienetze I		
12. Lernziele:	<p>Studierende kennen die Charakteristika und das Regelverhalten dezentraler Erzeuger, Speicher und Lasten. Sie kennen verschiedene Möglichkeiten, die Komponenten eines Smart Grids durch moderne Informations- und Kommunikationstechnik zu verknüpfen. Sie kennen Rahmenbedingungen für die Netzintegration von erneuerbaren Energien. Sie kennen Auslegungs- und Betriebsverfahren für aktive Verteilnetze.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmöglichkeiten dezentraler Erzeuger, Speicher, Elektrofahrzeuge und Lasten • Aggregation, Virtuelle Kraftwerke, Mikronetze • Smart Metering, Informations- und Kommunikationstechnik • Netzanschlussbedingungen und Systemdienstleistungen (z.B. Spannungs- und Frequenzhaltung) • Verteilnetzplanung • Netzmodellierung • Netzberechnung • Verteilnetzbetrieb 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • V. Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, 5. Aufl., Hanser Verlag • VDE-Studie: Smart Distribution 2020, ETG, 2008 • VDE-Studie: Smart Energy 2020, ETG, 2010 • M. Sanchez: Smart Electricity Networks, Renewable Energies and Energy Efficiency, Vol. 3, 2007. • ILIAS, Online-Material • dena Studie Systemdienstleistungen 2030 • Buchholz, B. M., Styczynski, Z.: Smart Grids - Grundlagen und Technologien der elektrischen Netze der Zukunft 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 291401 Vorlesung Smart Grids • 291402 Übung Smart Grids 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29141 Smart Grids (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Beamer, ILIAS		

20. Angeboten von: Netzintegration erneuerbarer Energien

Modul: 29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks

2. Modulkürzel:	060320012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Po Wen Cheng		
9. Dozenten:	Po Wen Cheng		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	060320011 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie		
12. Lernziele:	<p>After attending the class the students should have the basic technical understanding for the planning and realization of a wind park and the necessary knowledge on the regulatory, economic and environmental issues related to the construction and operation of wind farms.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Preliminary site assessment • Extreme wind distribution • Wake models for loads and park efficiency • Site specific load assessment • Environmental impact (noise, shadow) • Onshore: foundation and logistics • Grid connection and integration • Reliability of wind turbines • Load monitoring of wind turbine components • Offshore wind energy 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint slides available in ILIAS • classroom exercise material available in ILIAS • text book: R. Gasch, J. Twele, Windkraftanlagen, Teubner • http://www.wind-energie.de/infocenter/technik 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 291501 Vorlesung Windenergie II • 291502 Übung Windenergie II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Time of lecture attendance: 28 hours Self-study time for lectures: 62 hours Time of classroom exercise attendance : 16 hours Self-study time for exercises: 74 hours</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29151 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PowerPoint slides and blackboard		
20. Angeboten von:	Lehrstuhl Windenergie		

Modul: 74650 Fachpraktikum (Master)

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch/Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:	Anders, Jens; Berroth, Manfred; Birke, Kai Peter; Brink, Stephan ten; Burghartz, Joachim; Frühauf, Norbert; Hesselbarth, Jan; Kallfass, Ingmar; Kirstädter, Andreas; Parspour, Nejila; Roth #Stielow, Jörg; Rudion, Krzysztof; Schulze, Jörg; Tenbohlen, Stefan; Werner, Jürgen; Weyrich, Michael; Yang, Bin;		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Die Voraussetzungen unterscheiden sich je nach anbietendem Institut. Bitte informieren Sie sich durch die Lehrveranstaltungsbeschreibungen des ausgewählten Fachpraktikums und ggf. auf den Instituts-Web-Seiten.		
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen, die im Master-Studiengang vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten in praktischer Tätigkeit im Labor anzuwenden. Sie sind in der Lage, auch innerhalb eines Teams eine praktische Aufgabe zu analysieren, in Teilprojekte aufzuteilen und als Gesamtprojekt zu realisieren, sowie dieses zu dokumentieren und zu präsentieren.		
13. Inhalt:	Ein Fachpraktikum auf Master-Niveau aus einem Lehrveranstaltungskatalog für Fachpraktika in C@MPUS. Nähere Informationen zu den Inhalten der Fachpraktika sind in den Lehrveranstaltungsbeschreibungen der anbietenden Institute und evtl. auf den Instituts-Web-Seiten zu finden.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Balzert, Schröder, Schäfer: Wissenschaftliches Arbeiten, W3L GmbH, 2011. • Praktikumsunterlagen je nach gewähltem Fachpraktikum 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 746501 Praktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Praktikum		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	74651 Fachpraktikum (Master) (LBP), , Gewichtung: 1 Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	abhängig vom individuell ausgewählten Fachpraktikum		
20. Angeboten von:			

200 Spezialisierungsmodule

Zugeordnete Module:	220	Wahlkatalog NEE 2
	230	Wahlkatalog NEE 3
	240	Wahlkatalog aus Bachelor Elektro- und Informationstechnik
	250	Module aus anderen Master Studiengängen

220 Wahlkatalog NEE 2

Zugeordnete Module:	16020	Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme
	21690	Elektrische Maschinen II
	21700	Hochspannungstechnik II
	21710	Power Electronics II / Leistungselektronik II
	21730	Automatisierungstechnik II
	21740	Regelungstechnik II
	21760	Elektrische Energienetze II
	29160	Photovoltaics III
	29190	Planungsmethoden in der Energiewirtschaft
	29210	Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen
	30880	Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen
	30920	Elektronikmotor
	41750	Speichertechnik für elektrische Energie II
	41760	Aspekte der Elektromobilität
	46710	Umweltsoziologie und Technikfolgenabschätzung
	50520	Environmental Aspects
	56950	Planung und Betrieb elektrischer Netze mit dezentraler Einspeisung
	68390	Energiemärkte und Energiehandel
	69480	Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung
	70010	Technologien und Methoden der Softwaresysteme II
	72350	Nachhaltige Energieversorgung und Rationelle Energienutzung
	73410	Applied Numerical Field Computations
	74690	Semiconductor Engineering II - Nano-CMOS Era (SE II)
	79220	Finite Element Methods

Modul: 16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme

2. Modulkürzel:	042410042	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Friedrich		
9. Dozenten:	Andreas Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossenes Grundstudium und Grundkenntnisse Ingenieurwesen		
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer/-innen verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung und können austhermodynamischen Daten Zellspannungen und theoretische Wirkungsgrade ermitteln. Die Teilnehmer/-innen kennen die wichtigsten Werkstoffe und Materialien in der Brennstoffzellentechnik und können die Funktionsanforderungen benennen. Die Teilnehmer/-innen beherrschen die mathematischen Zusammenhänge, um Verluste in Brennstoffzellen zu ermitteln und technische Wirkungsgrade zu bestimmen. Sie kennen die wichtigsten Untersuchungsmethoden für Brennstoffzellen und Brennstoffzellensystemen. Die Teilnehmer/-innen können die wichtigsten Anwendungsbereiche von Brennstoffzellensystemen und ihre Anforderungen benennen. Sie besitzen die Fähigkeit, typische Systemauslegungsaufgaben zu lösen. Die Teilnehmer/-innen verstehen die grundlegenden Veränderungen und Triebkräfte der relevanten Märkte, die zu der Entwicklung von Brennstoffzellen und der Einführung einer Wasserstoffinfrastruktur führen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Energietechnik, Entwicklung nachhaltiger Energietechnologien, Erscheinungsformen der Energie, Energieumwandlungsketten, Elektrochemische Energieerzeugung: - Systematik - • Thermodynamische Grundlagen der elektrochemischen Energieumwandlung, Chemische Thermodynamik: Grundlagen und Zusammenhänge, Elektrochemische Potentiale und die freie Enthalpie ΔG, Wirkungsgrad der elektrochemischen Stromerzeugung, Druckabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale / Zellspannungen, Temperaturabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale • Aufbau und Funktion von Brennstoffzellen, Komponenten: Anforderungen und Eigenschaften, Elektrolyt: Eigenschaften verschiedener Elektrolyte, Elektrochemische Reaktionsschicht von Gasdiffusionselektroden, Gasdiffusionsschicht, Stromkollektor und Gasverteiler, Stacktechnologie • Technischer Wirkungsgrad, Strom-Spannungskennlinien von Brennstoffzellen, $U(i)$-Kennlinien, Transporthemmungen und Grenzströme, zweidimensionale Betrachtung der Transporthemmungen, Ohm'scher Bereich der Kennlinie, 		

Elektrochemische Überspannungen: Reaktionskinetik und Katalyse, experimentelle Bestimmung einzelner Verlustanteile

Technik und Systeme (SS):

- **Überblick:** Einsatzgebiete von Brennstoffzellensystemen, stationär, mobil, portabel
- **Brennstoffzellensysteme** , Niedertemperaturbrennstoffzellen, Alkalische Brennstoffzellen, Phosphorsaure Brennstoffzellen, Polymerelektrolyt-Brennstoffzellen, Direktmethanol-Brennstoffzellen, Hochtemperaturbrennstoffzellen, Schmelzkarbonat-Brennstoffzellen, Oxidkeramische Brennstoffzellen
- **Einsatzbereiche von Brennstoffzellensystemen**, Verkehr: Automobilsystem, Auxiliary Power Unit (APU), Luftfahrt, stationäre Anwendung: Dezentrale Blockheizkraftwerke, Hausenergieversorgung, Portable Anwendung: Elektronik, Tragbare Stromversorgung, Netzunabhängige Stromversorgung
- **Brenngasbereitstellung und Systemtechnik** , Wasserstoffherstellung: Methoden, Reformierung, Systemtechnik und Wärmebilanzen,
- **Ganzheitliche Bilanzierung** , Umwelt, Wirtschaftlichkeit, Perspektiven der Brennstoffzellentechnologien

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungszusammenfassungen, empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, Vieweg Verlag Wiesbaden, ISBN 3-528-03965-5
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160201 Vorlesung Grundlagen Brennstoffzellentechnik • 160202 Vorlesung Brennstoffzellentechnik, Technik und Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16021 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Kombination aus Multimediapräsentation, Tafelanschrieb und Übungen.
20. Angeboten von:	Brennstoffzellentechnik

Modul: 21690 Elektrische Maschinen II

2. Modulkürzel:	052601021	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Nejila Parspour		
9. Dozenten:	Nejila Parspour		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Elektrotechnik • Elektrische Energietechnik • Elektrische Maschinen I 		
12. Lernziele:	<p>Studierende vertiefen ihre Kenntnisse über die elektrisch erregte und permanentmagnetisch erregte Synchronmaschine und Asynchronmaschine. Sie lernen das dynamische Verhalten dieser Maschinen kennen. Fortgeschrittene Kenntnisse über den Betrieb der oben genannten Maschinen werden erworben.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Drehfeld: Raumzeigertheorie, Stator- und Rotorfestes Koordinatensystem • Asynchronmaschine: vollständiges dynamisches Ersatzschaltbild, Rotorflussorientiertes Modell • Synchronmaschine: Vollständiges dynamisches Ersatzschaltbild, Rotorflussorientiertes Modell • Betrieb von elektrischen Maschinen: Fortgeschrittene Betriebsverfahren 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe - Grundlagen ISBN-10: 3642029892, ISBN-13: 978-3642029899 • Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen ISBN-10: 3446425543 ISBN-13: 978-3446425545 • Müller, Gernar: Grundlagen elektrischer Maschinen, ISBN-10: 3527405240, ISBN-13: 978-3527405244 • Kleinrath, Hans: Grundlagen Elektrischer Maschinen, Akad. Verlagsgesellschaft, Wien, 1975 • Seinsch, H. O.: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe, B.G. Teubner, Stuttgart, 1988 • Bödefeld/Sequenz: Elektrische Maschinen, Springer, Wien, 1962 • Richter, Rudolf: Elektrische Maschinen, Verlag von Julius Springer, Berlin, 1936 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 216901 Vorlesung Elektrische Maschinen II • 216902 Übung Elektrische Maschinen II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21691 Elektrische Maschinen II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

Modul: 21700 Hochspannungstechnik II

2. Modulkürzel:	050310021	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Stefan Tenbohlen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	- Elektrische Energietechnik		
12. Lernziele:	<p>Studierender kann die Entstehung und Auswirkung von Überspannungen an Komponenten und in elektrischen Netzen abschätzen. Er kann die Isolationsfestigkeit von Komponenten der Energietechnik bemessen und Maßnahmen zur Reduktion von Überspannungen festlegen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Schaltvorgänge und Schaltgeräte - Die Blitzentladung - Repräsentative Spannungsbeanspruchungen - Darstellung von Wanderwellenvorgängen - Begrenzung von Überspannungen - Isolationsbemessung und Isolationskoordination 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Küchler: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, Berlin, 2005 - Beyer, Boeck, Möller, Zaengl: Hochspannungstechnik Springer-Verlag, Berlin, 1986 - Hasse, Wiesinger: Handbuch für Blitzschutz und Erdung Pflaum Verlag, München, 1989 - Dorsch Überspannungen und Isolationsbemessung bei Drehstrom - Hochspannungsanlagen, Siemens AG, Berlin, München, 1981 - Lindmayer: Schaltgeräte, Springer-Verlag, Berlin, 1987 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 217001 Vorlesung Hochspannungstechnik II • 217002 Übung Hochspannungstechnik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 54 Stunden Selbststudium: 126 Stunden Summe: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21701 Hochspannungstechnik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PowerPoint, Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:	Energieübertragung und Hochspannungstechnik		

Modul: 21710 Power Electronics II / Leistungselektronik II

2. Modulkürzel:	051010021	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Roth-Stielow		
9. Dozenten:	Jörg Roth-Stielow		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse vergleichbar... ...Leistungselektronik I ...Elektrische Energietechnik II		
12. Lernziele:	Studierende... ...kennen die wichtigsten Schaltungen und die Betriebsweisen fremdgeführter Stromrichter und Resonanzkonverter. ...können diese Anordnungen mathematisch beschreiben und Aufgabenstellungen lösen. ...kennen die wichtigsten Schaltungen und die Betriebsweisen von Stromrichtern in Anwendungen zur Nutzung erneuerbarer Energien. ...können diese Anordnungen mathematisch beschreiben und Aufgabenstellungen lösen.		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Übersicht 2) Fremdgeführte Stromrichter 3) Resonant schaltentlastete Wandler (Resonanzkonverter) 4) Anwendungen für erneuerbare Energien 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik B. G. Teubner, Stuttgart, 1989 • Mohan, Ned: Power Electronics John Wiley ;;;;; Sons Inc., 2003 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 217101 Vorlesung Leistungselektronik II • 217102 Übung Leistungselektronik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Frontalvorlesung		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21711 Power Electronics II / Leistungselektronik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Klausur (120 min., 2x pro Jahr)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Folien, Beamer		
20. Angeboten von:	Leistungselektronik und Regelungstechnik		

Modul: 21730 Automatisierungstechnik II

2. Modulkürzel:	050501007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Michael Weyrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Automatisierungstechnik, Informatik und Mathematik, Automatisierungstechnik I		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sind in der Lage, Automatisierungsprojekte fachgerecht durchzuführen • Beherrschen die dazu benötigten Methoden, insbesondere Methoden der Modellbildung und können diese anwenden • Können die Methoden der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens anwenden • Können systematisch die Einsatzpotenziale von intelligenten Steuerungs- und Analyseverfahren für Automatisierungssystemen beurteilen • Können systematisch die Sicherheit von Automatisierungssystemen beurteilen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiele und Struktur von Automatisierungsprojekten • Beispiele für die Toolunterstützung von Automatisierungsprojekten • Methoden der Modellbildung, insbesondere qualitative Modellbildung • Methoden der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens zur Wissensverarbeitung und Modellbildung • Anwendungen von intelligenten Automatisierungssystemen • Risiken bei automatisierten Systemen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Materialien und Vorlesungsaufzeichnungen im ILIAS 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 217301 Vorlesung Automatisierungstechnik II • 217302 Übung Automatisierungstechnik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>21731 Automatisierungstechnik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Automatisierungstechnik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1</p>		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:	Beamerpräsentation mit Aufzeichnung der Vorlesungen und Übungen
-----------------	---

20. Angeboten von:	Automatisierungstechnik und Softwaresysteme
--------------------	---

Modul: 21740 Regelungstechnik II

2. Modulkürzel:	051010022	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Roth-Stielow		
9. Dozenten:	Jörg Roth-Stielow		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse vergleichbar Regelungstechnik I • Kenntnisse zur z-Transformation • Grundkenntnisse zum Operationsverstärker • Kenntnisse vergleichbar Elektrische Energietechnik II 		
12. Lernziele:	<p>Studierende...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ...können mit Störgrößen in Regelsystemen umgehen. • ...kennen die wichtigsten Merkmale von Regelsystemen mit Zweipunktverhalten und von zeitdiskreten Regelsystemen. • ...können diese Anordnungen mathematisch beschreiben, hinsichtlich ihrer Stabilität beurteilen und Aufgabenstellungen lösen. • ...können Regler entwerfen und realisieren. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlung von Störgrößen in Regelkreisen • Methoden zur Ermittlung von Störgrößen • Regelkreise mit Stellgliedern, die Zweipunktverhalten aufweisen • Realisierung von Reglerkomponenten mit Hilfe von Operationsverstärkern • Realisierung von Reglern mit Hilfe von Mikroprozessoren • Beschreibung von Übertragungstrecken mit Hilfe der z-Transformation 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Föllinger, Otto: Regelungstechnik, Hüthig, Heidelberg, 1992 • Unbehauen, H.: Regelungstechnik 1, Vieweg, Braunschweig, 1989 • Föllinger, Otto: Nichtlineare Regelungen I, Oldenbourg, München, 1998 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 217401 Vorlesung Regelungstechnik II • 217402 Übung Regelungstechnik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Frontalvorlesung		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21741 Regelungstechnik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Klausur (120 min., 2x pro Jahr)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Folien, Beamer		

20. Angeboten von: Leistungselektronik und Regelungstechnik

Modul: 21760 Elektrische Energienetze II

2. Modulkürzel:	050310022	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Stefan Tenbohlen Ulrich SchärliKrzysztof Rudion		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	"Elektrische Energienetze I" oder vergleichbare externe Vorlesung		
12. Lernziele:	<p>Studierende können die Methode der Symmetrischen Komponenten anwenden. Sie können die Leitungsbeläge von Drehstrom-Freileitungen und -Kabeln bestimmen. Unsymmetrische, insbesondere einpolige Kurzschlüsse bzw. Erdschlüsse können sie berechnen und die dabei auftretenden Vorgänge beurteilen.</p> <p>Darauf aufbauend können sie Fragen zur elektromagnetischen Kopplung und Beeinflussung durch Freileitungen beantworten. Sie können die thermische Belastbarkeit von Kabeln berechnen und kennen wichtige Einflussparameter.</p> <p>Sie können die Lastflussberechnung nach Newton-Raphson anwenden und deren Ergebnisse beurteilen.</p> <p>Oberschwingungen und Spannungsschwankungen können sie abschätzen.</p> <p>Sie kennen die aktuellen HGÜ-Techniken und deren Anwendungsfälle.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Methode der Symmetrischen Komponenten • Kennwerte von Drehstrom-Freileitungen und -Kabeln • Belastbarkeit von Kabeln • Vorgänge bei Erdschluss und Erdkurzschluss • Sternpunktbehandlung • Beeinflussung • Lastflussberechnung • Netzurückwirkungen • Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze. Springer-Verlag • Heuck, Dettmann: Elektrische Energieversorgung. Vieweg • Hosemann (Hg.): Hütte Taschenbücher der Technik. Elektrische Energietechnik. Band 3: Netze. Springer-Verlag • Handschin: Elektrische Energieübertragungssysteme. Teil 1: Stationärer Betriebszustand. Hüthig-Verlag • Brakelmann: Belastbarkeiten der Energiekabel. VDE-Verlag • Schwab, A.: Elektroenergiesysteme. Springer Vieweg 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 217601 Vorlesung Elektrische Energienetze II 		

• 217602 Übung Elektrische Energienetze II

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21761 Elektrische Energienetze II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead, Tafelanschrieb, Powerpointpräsentation
20. Angeboten von:	Energieübertragung und Hochspannungstechnik

Modul: 29160 Photovoltaics III

2. Modulkürzel:	050513027	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Michael Saliba		
9. Dozenten:	Jürgen Heinz Werner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Photovoltaik I (z.B. aus BSc EEN oder ETIT)		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> - Vertiefte Kenntnisse der Funktionsweise von Solarzellen - Verständnis der theoretischen und praktischen Begrenzung von Wirkungsgraden - Kenntnis der wichtigsten Rekombinationsprozesse in Halbleitern 		

13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Absorption von Strahlung in Halbleitern 2. Elektrische und optische Kenngrößen von Solarzellen 3. Lebensdauer von Ladungsträgern/Rekombinationsprozesse 4. Tiefe Störstellen in Halbleitern 5. Maximale Wirkungsgrade 6. Wie optimiert man eine Solarzelle? (Hocheffizienzprozesse)
-------------	---

	7. Ohmsche Kontakte, Schottky-Kontakte, Silizide 8. Photovoltaische Messtechnik, Überblick 9. Simulationsprogramme für Solarzellen 10. Höchsteffizienz-Konzepte: Konzentratorzellen, 3. Generation Photovoltaik
14. Literatur:	- P. Würfel, Physik der Solarzellen (Spektrumverlag, Berlin, 2000) - M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology and System Applications (Centre for Photovoltaic Devices and Systems, Sydney, 1986) - M. A. Green, Third Generation Photovoltaics (Springer, Berlin, 2003) - Jenny Nelson, The Physics of Solar cells (Imperial College Press, London, 2010)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 291601 Vorlesung Photovoltaik III • 291602 Übung Photovoltaik III
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29161 Photovoltaics III (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 2x pro Jahr
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint, Tafel
20. Angeboten von:	Physikalische Elektronik

Modul: 29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft

2. Modulkürzel:	041210014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Hufendiek		
9. Dozenten:	Ulrich Fahl Kai Hufendiek		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung (z.B. Modul Energiewirtschaft und Energieversorgung)		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können für Problemstellungen in der Energiewirtschaft geeignete Lösungsmethoden identifizieren. Sie sind in der Lage, aus verschiedenen Energiemodellen und mathematischen Verfahren zur Systemanalyse die geeigneten auszuwählen und diese auf einfache Beispiele anzuwenden. Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit die wechselseitigen Abhängigkeiten von Risiken und Nutzen im komplexen System der Energieversorgung abzuwägen. In der Laborübung „Prognoselabor“ lernen die Studierenden die computergestützte Erstellung und den experimentellen Umgang mit ausgewählten Prognosealgorithmen im Energiesystemkontext.</p>		
13. Inhalt:	<p>o Einführung in die Systemforschung und Systemtechnik o Sinn und Zweck von Energieplanung o Zeitreihen- und Regressionsanalyse o Input-Output-Analyse o lineare und nichtlineare Optimierung o System Dynamics o Kosten-Nutzen-Analyse o Modellbildung: Energiebedarfsmodelle, Planungsmodelle in der Elektrizitäts- und Mineralölwirtschaft, o Energiesystemmodelle, Energiewirtschaftsmodelle örtliche und regionale Energieplanungsmethoden o Laborübung „Prognoselabor“ zur Vertiefung</p>		
14. Literatur:	<p>Online-Manuskript, Schiffer, Hans-Wilhelm: Energiemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt, TÜV Media, 11. überarbeitete Auflage 2010 Fahrmeir, Ludwig; Kneib, Thomas; Lang, Stefan: Regression, Modelle, Methoden und Anwendungen, Springer, 2. Auflage 2009</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 291901 Vorlesung mit Übung Systemtechnische Planungsmethoden in der Energiewirtschaft • 291902 Workshop Derzeitige und zukünftige Energieversorgung und Umweltbelastung in Deutschland 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 70 h Selbststudium 110 h Gesamt: 180</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29191 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1		

Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls gehört neben der bestandenen Modulprüfung ein Nachweis über 5 Teilnahmen am Seminar Energiemodelle (Unterschriften auf Seminarschein). Das Seminar kann sowohl im Sommersemester als auch im Wintersemester besucht werden.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung: Beamergetützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, Vorlesungsunterlagen zum Download, Vortragsübungen, Aufgaben und Musterlösungen zum Download Laborübung „Prognoselabor“: Computergestützt Durchführung mit der Software MATLAB (Campusversion) in Kleingruppen

20. Angeboten von: Energiewirtschaft und Energiesysteme

Modul: 29210 Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen

2. Modulkürzel:	042000400	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Riedelbauch		
9. Dozenten:	Stefan Riedelbauch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Strömungslehre und Regelungstechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls erlernen die physikalischen Aspekte und Grundlagen des transienten Verhaltens von Wasserkraftanlagen sowie die Methoden zur Simulation dieser Vorgänge. Sie erlernen die Grundlagen der Kraftwerksregelung und den Einsatz von Wasserkraftwerken für die Regelung elektrischer Netze.		
13. Inhalt:	Instationäre Vorgänge in Rohrleitungssystemen Numerische Verfahren zur Lösung transienter Strömungsvorgänge Oszillierende Strömungen Kraftwerksregelung Netzregelung mit Wasserkraftanlagen		
14. Literatur:	Skript Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 292101 Vorlesung Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen • 292102 Übung Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29211 Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen (PL), Schriftlich oder Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Wasserkraft		

Modul: 30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen

2. Modulkürzel:	060320013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Po Wen Cheng		
9. Dozenten:	Po Wen Cheng		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	060320011 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden verfügen über das Systemverständnis einer gesamten Windenergieanlage (WEA). - Sie können numerisch und experimentell Belastungen an Windenergieanlagen ermitteln. - Sie können Lastrechnungen zur Auslegung der wichtigsten Komponenten und des Gesamtsystems anwenden. - Die Studierenden sind in der Lage, Simulationsprogramme am Beispiel einer typischen Multi-MW Windenergieanlage anzuwenden. 		
13. Inhalt:	<p>Entwurf von Windenergieanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auslegungsmethodik und Richtlinien - Windfeldmodellierung (Begriffe, Turbulenzmodellierung, Extremereignisse) - Dynamik des Gesamtsystems (Campbell-Diagramm, Simulation, Strukturmechanik, Modellierung, Messtechnik) - Blattentwurf mit Nachlaufdrall - Blattelement-Impulstheorie (BEM-Algorithmus, empirische Korrekturen, dynamische Effekte, Schräganströmung) - Hydrodynamische Belastungen - Anlagenregelung und Betriebsführung - Lastfälle und Nachweise nach IEC 61400-1 ed. 3 (Auslegungsprozess, Lastfälle und Nachweise) - Messung von Belastungen und Leistung nach IEC 61400-12/-13 am Beispiel - Betriebsfestigkeit (Nachweiskonzepte für WEA, Rainflow, Palmgren-Miner, schädigungs-äquivalente Lasten, Lastverweildauer) - Software: Einführung in die Benutzung von Programmen zur Simulation von Windturbinen. Vermittlung der Grundlagen aeroelastischer Berechnungen bzw. Mehrkörpersimulation (Anwendung in Simulationsseminar) - Es werden Hörsaalübungen angeboten. - Im wöchentlichen Wechsel zu den Übungen findet das Simulationsseminar statt. In diesem wird ein Simulationsprogramm zur Auslegung von Windturbinen vorgestellt und unter Anleitung angewendet. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungsfolien im ILIAS - Übungsblätter im ILIAS - Windkraftanlagen (R. Gasch, J. Tvele) 		

	- Wind Energy Explained: Theory, Design and Application (James F. Manwell, Jon G. McGowan, Anthony L. Rogers)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 308801 Vorlesung Entwurf von Windenergieanlagen I (WEA I) • 308802 Übung Entwurf von Windenergieanlagen I (WEA I) • 308803 Simulationsseminar
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"> - Präsenzzeit Entwurf von Windenergieanlagen I, Vorlesung: 24 Stunden - Selbststudium Entwurf von Windenergieanlagen I , Vorlesung: 62 Stunden - Präsenzzeit Entwurf von Windenergieanlagen I, Übung: 8 Stunden - Selbststudium Entwurf von Windenergieanlagen I , Übung: 60 Stunden - Präsenzzeit Simulationsseminar: 9 Stunden - Selbststudium Simulationsseminar: 17 Stunden - Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30881 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen (PL), Schriftlich, 110 Min., Gewichtung: 1 30881 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen (PL), Schriftlich, 110 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Windenergie 4 - Windenergie-Projekt
19. Medienform:	PowerPoint, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Lehrstuhl Windenergie

Modul: 30920 Elektronikmotor

2. Modulkürzel:	052601024	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Nejila Parspour		
9. Dozenten:	Marco Zimmer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Maschinen I		
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen den konstruktiven Aufbau und die Funktionsweise von Elektronikmotoren (bürstenlosen Gleichstrommaschinen).		
13. Inhalt:	Einführung in den Aufbau und die Modellierung elektromagnetischer Kreise, magnetische und elektrische Ersatzschaltbilder, Aufbau und Funktion des Elektronikmotors, praktische Inbetriebnahme eines Elektronikmotors (Integrierte Veranstaltung: Vorlesung + praktische Übungen).		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • T.J. E. Miller: Brushless Permanent-Magnet and Reluctance Motor Drives, oxford science publications 1989 • N. Parspour: Bürstenlose Gleichstrommaschine mit Fuzzy Regelung für ein Herzunterstützungssystem, Shaker Verlag, Aachen, 1996 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 309201 Vorlesung Elektronikmotor		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Summe: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30921 Elektronikmotor (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist die Teilnahme am Theorie- und Praxisteil der Lehrveranstaltung.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamer, Tafel, ILIAS		
20. Angeboten von:	Elektrische Energiewandlung		

Modul: 41750 Speichertechnik für elektrische Energie II

2. Modulkürzel:	050513062	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Peter Birke		
9. Dozenten:	Kai Peter Birke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Speichertechnik für elektrische Energie I (optional, keine zwingende Voraussetzung)		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Vertieftes Verständnis der mikroskopischen Abläufe in elektrochemischen Energiespeichern • Wichtige Messverfahren • Diskussion elektrischer Speichertechniken insbesondere in Bezug auf ihre Eignung zur nachhaltigen elektrischen Energieversorgung • Die Studenten erlangen ein vertieftes Verständnis und Auslegungskompetenz für elektrische Energiespeicher für unterschiedliche aktuelle und zukünftige Anwendungsgebiete. 		
13. Inhalt:	VL1: Grundlagen der Thermodynamik und Elektrochemie VL2: Ausgewählte Aspekte der Elektrochemie für elektrische Energiespeicherung VL3: Elektrochemie in der praktischen Anwendung VL4: Ladungstransport in Feststoffen und Flüssigkeiten, Festkörperbatterien (nächste Generation) VL5: Messverfahren und Überwachung I (Zellebene) VL6: Messverfahren und Überwachung II (Batterieebene) VL7: Brennstoffzellen VL8: Wasserstoffelektrolyse, moderne Verfahren der Wasserstoffspeicherung und -verteilung VL9: Photokatalytische Reaktoren VL10: Power to X VL11: Stationäre Energiespeicher (MWh-Bereich) auf der Basis von Batterien VL12: Elektrische Energiespeicher in Inselösungen und Smart Grids VL13: Alternative Speichertechniken für elektrische Energie VL14: Zukünftige Speichertechniken für elektrische Energie VL15: Repetitorium		
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung (es gibt eine überarbeitete und aktualisierte Version im WS 2016/17), wird im ILIAS hochgeladen, weitere Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 417501 Vorlesung Speicher für Elektrische Energie II • 417502 Übung Speicher für Elektrische Energie II 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 h Selbststudium: ca. 120 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41751 Speichertechnik für elektrische Energie II (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Elektrische Energiespeichersysteme

Modul: 41760 Aspekte der Elektromobilität

2. Modulkürzel:	052601031	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Peter Birke		
9. Dozenten:	Peter Göhner Hans Christian Reuss Bin Yang Nejila Parspour		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten erhalten Einblicke in die verschiedenen Themenschwerpunkte der Elektromobilität. Sie kennen und verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Den Aufbau und die Funktionsweise des Antriebstranges eines Elektrofahrzeuges • Verschiedene Antriebskonzepte • Anforderungen an die Fahrzeugdynamik • Den Energiefluss von der Erzeugung bis zum Fahrzeug • Mobile Energiespeicherkonzepte • Auswirkung verschiedener Ladekonzepte auf das Energienetz • Elektronische Assistenzsysteme 		
13. Inhalt:	<p>Für die einzelnen Studienschwerpunkte "Elektrischer Antrieb, "Infrastruktur und "Assistenzsysteme werden technologische Gegebenheiten und Herausforderungen analysiert, sowie ein Überblick über den aktuellen Stand der Technik und Forschung gegeben. Es wird ein Überblick gegeben über:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Antriebskonzepte für Fahrzeuge • Elektrische Maschinen • Leistungselektronik • Elektrische Netze und Smart-Grids • Fahrzeugtechnik • Speichertechnik • Sensorik und Signalverarbeitung • Kommunikation 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 417601 Vorlesung mit Übung Aspekte der Elektromobilität		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Summe: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41761 Aspekte der Elektromobilität (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Beamer, Tafel, ILIAS

20. Angeboten von: Photovoltaik

Modul: 46710 Umweltsoziologie und Technikfolgenabschätzung

2. Modulkürzel:	100200507	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Cordula Kropp		
9. Dozenten:	Cordula Kropp Jürgen Hampel Michael Zwick		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können auf Basis der wichtigsten Konzepte der Umwelt- und Techniksoziologie, der science-technology-studies, der Risiko- und Infrastrukturforschung eigene Fragen und Forschungsansätze formulieren und fremde Untersuchungen beurteilen. Sie sind mit aktuellen theoretischen Debatten und Forschungsfeldern vertraut. • Die Studierenden sind in der Lage, das interdependente Verhältnis von Gesellschaft, Technik und Natur konzeptionell und themenspezifisch zu beschreiben und verfügen über Kenntnisse unterschiedlicher Konzepte und Herangehensweisen für die gesellschaftliche Gestaltung der Wechselwirkungen, bspw. aus der Technikfolgenabschätzung, der Risiko-Governance oder der experimentellen Entwicklung soziotechnischer Konstellationen (Reallabore etc.). • Sie kennen Forschungsbefunde zu Umwelteinstellungen, Technikakzeptanz und typischen Konflikten um gesellschaftliche Natur- und Technikverhältnisse. Sie verstehen die Bedingungen für umweltgerechtes Verhalten und können die Kluft zwischen Umweltbewusstsein und umweltschonendem Handeln erklären • Sie kennen zentrale Untersuchungsgebiete und Herangehensweisen der Forschung für nachhaltige Entwicklung und können diese mit modernen politischen Maßnahmen und Governance-Verfahren verknüpfen, die zu einer Verbesserung des umweltbezogenen Handelns und Entscheidens und der Akzeptabilität nachhaltigkeitsbezogener politischer Maßnahmen führen. • Sie kennen die Unterschiede zwischen der klassischen, konstruktiven und partizipativen Technikfolgenabschätzung und sind mit neueren Ansätzen der Diskussion und Bewertung sozio-technischer Zukünfte vertraut. 		
13. Inhalt:	<p>Das Modul befasst sich mit den zentralen Themen der Technik- und Umweltsoziologie. Diese reichen von der sozialwissenschaftlichen Innovationsforschung, der Risikoforschung über die science-technology-studies, die sozialwissenschaftliche Nachhaltigkeitsforschung und die Analyse der Ursachen und Verlaufsformen von Technikkonflikten</p>		

bis hin zur Frage der Governance von sozio-technischen Innovationsprozessen und Infrastruktursystemen. In der Vorlesung werden diese Inhalte im Überblick vorgestellt. Die dazu gehörenden Seminare des Moduls vertiefen ausgewählte Themenbereiche, so etwa Risikoforschung, Techniksoziologie, Wissenschafts- und Technikkommunikation oder sozialwissenschaftliche Umwelt- und Transformationsforschung.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • FELT, Ulrike et al (ed.) (2017): The Handbook of Science and Technology Studies, 4th e. Boston: MIT Press. • GRUNWALD, Armin (2010): Technikfolgenabschätzung – eine Einführung. Bonn: Ed. Sigma. • HARVEY, Penelope et al. (ed.): Infrastructures and Social Complexity. A Companion. London: Routledge. • PRETTY, Jules, BALL, Andrew, BENTON, Ted et al. (2007): The Sage Handbook of Environment and Society. Los Angeles, London: Sage. • ROSA, Eugene, RENN, Ortwin, MCCRIGHT, Aaron (2013): The Risk Society Revisited. Philadelphia: Temple Univ. Press. • WEYER, Johannes 2008: Techniksoziologie. Genese, Gestaltung und Steuerung sozio-technischer Systeme. Weinheim: Juventa.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 467101 Vorlesung Umweltsoziologie und Technikfolgenabschätzung • 467102 Seminar Umweltsoziologie und Technikfolgenabschätzung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden</p> <p>Seminar Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden</p> <p>Summe : 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46711 Umweltsoziologie und Technikfolgenabschätzung (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Soziologie mit Schwerpunkt sozialwissenschaftliche Risiko- und Technikforschung

Modul: 50520 Environmental Aspects

2. Modulkürzel:	011000801	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Hans-Georg Schwarz-von Raumer		
9. Dozenten:	Hans-Georg Schwarz-von Raumer Lydia Seitz Manuel Krauß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students have basic knowledge about basic environmental aspects in infrastructure planning concerning soils, species and biotopes, air quality and hydro systems. They know how to include environmental aspects in spatial planning and to assess environmental impacts of strategies and projects. They are aware and have gained skills in</p> <ul style="list-style-type: none"> • ecological evaluation methods (e.g. land suitability) and • Environmental Impact Assessment <p>The students have first experiences in project exercises.</p>		
13. Inhalt:	<p>A: Lecture "Ecological aspects of infrastructure planning" Introduction to the environment factors and goods: geological resources, species and biotopes, ecosystem functioning, Air quality, hydrosystems, impact of land use systems (especially agriculture and urbanisation, ecological landscape design.</p> <p>B: Seminar "Environmental impact assessment" In the seminar students have the task to prepare a presentation and a paper about:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structuring and evaluation of environmental impacts of strategies and projects • Legislative aspects • Modelling and evaluation methods • Tools for impact modelling • Case study examples <p>Alternatively the students work on case study exercises covering strategic regional and urban planning as well as road, housing, industrial, water, sports, tourism and other infrastructure projects</p>		
14. Literatur:	Information will be provided during the lectures Additional material can be downloaded from ILIAS		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 505201 Vorlesung Ecological aspects of infrastructure planning • 505202 Seminar Environmental impact assessment 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Sum 204 h		

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 50521 Environmental Aspects (PL), Schriftlich, 120 Min.,
Gewichtung: 1
- V Vorleistung (USL-V), Schriftlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Landschaftsplanung und Ökologie

Modul: 56950 Planung und Betrieb elektrischer Netze mit dezentraler Einspeisung

2. Modulkürzel:	050310032	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Krzysztof Rudion		
9. Dozenten:	Krzysztof Rudion		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Energienetze I, Smart Grids		
12. Lernziele:	<p>Studierende kennen die grundlegenden Ziele und Voraussetzungen der Netzplanung sowie des Netzbetriebes unter Berücksichtigung des Einflusses von dezentralen und erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen. Sie kennen die Modellierungsgrundlagen von den relevanten Systemkomponenten als Basis für die Analyse unterschiedlicher Aspekte, wie z.B. statische und dynamische Netzanalyse, Zuverlässigkeitsanalyse, etc. Weiterhin kennen sie die aktuellen und künftigen technischen und organisatorischen Herausforderungen bezüglich der Gewährleistung einer sicheren und zuverlässigen Energieversorgung, die u.a. Aspekte wie BlackOuts, Beobachtbarkeit des Systems mit Phasor Measurement Units und Wide Area Monitoring, Netzsicherheitsmanagement und Dynamic Security Assessment umfassen. Sie kennen Rahmenbedingungen für Investitionsbewertung und den liberalisierten Energiemarkt.</p>		
13. Inhalt:	<p>Grundlagen der Netzplanung mit DEA Grundlagen des Netzbetriebes Modellierung der relevanten Betriebsmittel Windparkmodellierung Zuverlässigkeitsanalyse der elektrischen Netze Aspekte der Elektrizitätswirtschaft und Investitionsbewertung Liberalisierter Energiemarkt Systembeobachtbarkeit und PMU DSA (dynamic security assessment) und Blackout-Prävention NSM (Netzsicherheitsmanagement) und Versorgungssicherheit Netzsimulation</p>		
14. Literatur:	<p>B. Oswald - Netzberechnung, Berechnung stationärer und quasi-stationärer Betriebszustände in Elektroenergieversorgungsnetzen, vde-verlag, 1992 B. Oswald - Netzberechnung 2, Berechnung transients Vorgänge Elektroenergieversorgungsnetzen, vde-verlag, 1996 D. Oeding, B. R. Oswald - Elektrische Kraftwerke und Netze, 7. Auflage, Springer 2011 A. J. Schwab - Elektroenergiesysteme, 3. Auflage, Springer 2012 G. Hosemann - Elektrische Energietechnik - Netze B.3, Springer, 2001</p>		

K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz - Elektrische Energieversorgung, 8. Auflage, Vieweg+Teubner 2010
P. Kundur - Power System Stability and Control, McGraw-Hill 1994
ILIAS, Online-Material

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 569501 Vorlesung Planung und Betrieb elektrischer Netze mit dezentraler Einspeisung• 569502 Übung Planung und Betrieb elektrischer Netze mit dezentraler Einspeisung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit : 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56951 Planung und Betrieb elektrischer Netze mit dezentraler Einspeisung (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Overhead-Projektor, Tafel, ILIAS
20. Angeboten von:	Netzintegration erneuerbarer Energien

Modul: 68390 Energiemärkte und Energiehandel

2. Modulkürzel:	041210090	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Hufendiek	
9. Dozenten:		Kai Hufendiek	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Grundkenntnisse der Energiewirtschaft (z.B. Modul Energiewirtschaft und Energieversorgung)	
12. Lernziele:		<p>Die Teilnehmer/-innen kennen die Grundbegriffe und Grundzüge von Energiemärkten, insbesondere die Märkte für Öl, Erdgas, Kesselkohle, Strom und Emissionsrechte. Dabei lernen Sie die Eigenschaften und Zusammenhänge von Commodity-Märkten (Warenmärkten) kennen: Märkte, Produkte, Marktplätze, Preisbildungsmechanismen, Eigenschaften von Angebot und Nachfrage, Rahmenbedingungen. Dabei werden die Mechanismen an Börsen und anderen Marktplätzen betrachtet.</p> <p>Sie lernen die Aufgabe solcher Märkte, Grundlagen für deren Effizienz und die Interessen der unterschiedlichen Akteure kennen. Sie setzen sich intensiv mit marktbasierten Risiken, insbesondere Preis- und Counterparty Risiken auseinander, lernen Methoden zur Messung und Konzepte zum Management solcher Risiken sowie Handelsstrategien kennen. Sie wissen, wie eine Handelsposition zu bestimmen ist, können diese bewerten und zielgerichtet verändern. Der Zusammenhang zwischen Märkten, Preiserwartungen, Risikomanagement und Investitionen ist ihnen geläufig sowie Vermarktungsstrategien für Energieerzeugungsanlagen und Speicher.</p> <p>Darüber hinaus lernen Sie die Organisation von Handelshäusern kennen, die in Commodity-Märkten agieren.</p> <p>Die in den Vorlesungen vermittelten theoretischen Grundlagen werden mittels eines Planspiels zum Thema Energiehandel interaktiv getestet..</p>	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Funktion von Energiemärkten• Rolle von Energiemärkten im Energiesystem• Produkte auf Energiemärkten• Regulierung von Märkten• Marktmacht von Unternehmen• Zusammenhang zwischen Information, Marktspielregeln, Marktstrukturen und Preisbildung• Aufgabe und Funktion von Risikomanagement und Risiko Controlling• Positionsbestimmung, Mark-to-Market, Risikomaße wie Value at Risk und ihre Aufgabe	

	<ul style="list-style-type: none">• Handels- und Risikomanagementstrategien wie Spekulation und Hedging• Konzept der Deltaposition und des Deltahedging• Eigenschaften von Derivaten und Grundzüge deren Bewertung• Detaillierte Betrachtung der Märkte für Rohöl und Ölprodukte, Erdgas, Kesselkohlen und Seefrachten, Emissionsrechten sowie Strom in Europa• Bewertung von Investitionen in wettbewerblichen Märkten und Entscheidungsmechanismen• Modellierung und Analyse von Märkten• Organisation und Verantwortung von Handelshäusern
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Online-Unterlagen zur Vorlesung• Schwintowski, H.-P. (Hrsg): Handbuch Energiehandel. Erich Schmidt Verlag und Co., 2014.• Stoft, S.: Power System Economics. IEEE Press, Wiley-Interscience, 2002.• Burger, M., Schindmayr, G., Graeber, B.: Managing Energy Risk. 2nd ed., Wiley, 2014.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 683901 Vorlesung Energiemärkte und Energiehandel• 683902 Projektseminar Planspiel Energiehandel
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	68391 Energiemärkte und Energiehandel (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 69480 Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung

2. Modulkürzel:	041211010	5. Moduldauer:	Zweisesemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Radgen		
9. Dozenten:	Alois Kessler Peter Radgen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden erhalten ein Grundverständnis hinsichtlich der Struktur des Energieverbrauchs in Industrie, Handel und Gewerbe. Sie kennen Definitionen, Begriffe und Methoden im Zusammenhang mit Energieeffizienz. Sie haben ein Verständnis für die Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch und Kenntnisse in Bezug auf Hemmnisse bei der Umsetzung in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung. Sie verfügen über Kenntnisse im Bereich der Messtechnik und die Fähigkeit zur wirtschaftlichen Bewertung von Energieeffizienzinvestitionen. Sie kennen die wesentlichen Querschnitts- und Branchentechnologien mit energetischer Bedeutung.</p> <p>Ergänzend wird in jedem Semester eine energietechnische Exkursion angeboten, eine Teilnahme ist freiwillig.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Energieverbrauch und Energieeinsparpotentiale • Einflussfaktoren des Energieverbrauchs • Querschnittstechnologien (Elektromotoren, Druckluft, Pumpen, Kälte, Ventilatoren, Trockner und Öfen, Wärmeübertrager und Abwärmenutzung, Beleuchtung, Dampf- und Warmwassererzeugung, Transformatoren) • Branchentechnologien (Metallerzeugung und -verarbeitung, Chemische Industrie, Steine und Erden (Zement, Glas, Keramik), Holz-/Papierindustrie, Lebensmittelindustrie, Galvanik, Lackierung, Rechenzentren) • Übertragung auf andere Branchen oder Prozesse 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript • Blesl, M., Kessler, A.: Energieeffizienz in der Industrie, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2013 • Rebhahn (Hrsg.): Energiehandbuch - Gewinnung, Wandlung und Nutzung von Energie. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 694801 Vorlesung Energieeffizienz I - Querschnittstechnologien • 694802 Vorlesung Energieeffizienz II - Branchentechnologien 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h		

Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	69481 Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 schriftlich 120 min oder mündlich 40 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Effiziente Energienutzung

Modul: 70010 Technologien und Methoden der Softwaresysteme II

2. Modulkürzel:	050501006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Michael Weyrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnis des Softwareentwicklungsprozesses z.B. aus dem Modul „Technologien und Methoden der Softwaresysteme I“		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden lernen, Softwaresysteme zu konzipieren, zu analysieren und deren Softwarequalität zu beurteilen. Es werden Softwaretechniken und -Managementmethoden für Softwaresysteme vorgestellt und Themen zuverlässiger und sicherer Software gegenübergestellt. Die Studierenden lernen diese Verfahren einzuschätzen und für Einsatzfälle in der industriellen Praxis anzuwenden.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Methodiken des Softwares-Systems Engineering darstellen und anwenden können • Verfahren des Konfigurationsmanagement benutzen können • Vorgehensweisen zum Prototyping bei der Softwareentwicklung gegenüberstellen • Formale Methoden zur Entwicklung qualitativ hochwertiger Software anzuwenden • Konzepte des Software Maintenance und Reengineering beurteilen zu können • Datenbanksysteme erklären und einsetzen können • Konzepte der Komplexitätsbeherrschung in der Entwicklung zur Evaluation wählen und erstellen können • Methoden der IoT-Softwaresysteme sowie der Cyber-Security skizzieren können 		
14. Literatur:	<p>Vorlesungsskript Aufzeichnungen der Vorlesungen und Übungen Weiterführende Literaturempfehlungen im Skript</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 700101 Vorlesung Technologien und Methoden der Softwaresysteme II • 700102 Übung Technologien und Methoden der Softwaresysteme II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>70011 Technologien und Methoden der Softwaresysteme II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Technologien und Methoden der Softwaresysteme II, 1,0, schriftlich, 120 min.</p>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamerpräsentation		

20. Angeboten von: Automatisierungstechnik und Softwaresysteme

Modul: 72350 Nachhaltige Energieversorgung und Rationelle Energienutzung

2. Modulkürzel:	041210010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Hufendiek		
9. Dozenten:	Kai Hufendiek Peter Radgen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik, Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung (z.B. Modul Energiewirtschaft und Energieversorgung)		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der rationellen Energieanwendung und können die wichtigsten Methoden zur quantitativen Bilanzierung und Analyse von Energiesystemen anwenden und sind damit in der Lage, Energiesysteme zu bewerten.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Konzepte der Nachhaltigkeit • Analysemethoden des energetischen Zustandes von Anlagen und Systemen • Pinch-Analyse • Exergoökonomische Methode • Abwärmenutzungsoptimierung • Wärmerückgewinnung • Einsatz von Wärmepumpen • Systemvergleiche von Energieanlagen • Systeme mit Kraft-Wärme-Kopplung • Energiemanagementsysteme und Energie-Audits, Organisation von Energieeffizienz in Unternehmen 		
14. Literatur:	line-Manuskript, Daten- und Arbeitsblätter		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 723501 Vorlesung und Übung Techniken der rationellen Energieanwendung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 124 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	72351 Nachhaltige Energieversorgung und Rationelle Energienutzung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung		

Modul: 73410 Applied Numerical Field Computations

2. Modulkürzel:	ANFC	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Jens Anders		
9. Dozenten:	Dr.-Ing. André Buchau		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledge in <ul style="list-style-type: none"> • electrodynamics • finite element methods • linear algebra • physics 		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Learn concept of non-linear and time-dependent numerical field computations • Learn fundamentals of multiphysics field problems and their solution using finite element methods • Learn application of finite element methods for the solution of complex multiphysics problems in electrical engineering • Learn application of numerical field computations for knowledge gain 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of finite element methods • Non-linear problems and solution methods • Solution of time-dependent field problems • Models of electric currents • Electro-thermal field problems • Electro-mechanical field problems • Application of multiphysics field problems in science and engineering 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes • Numerical models of examples and exercises • Zienkiewicz O. C.: Finite Element Method, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2005 • Brebbia C. A.: The Boundary Element Method for Engineers, Pentech Press, London, 1984 • Binns K. J., Lawrenson P. J., Trowbridge C. W.: The Analytical and Numerical Solution of Electric and Magnetic Fields, Wiley, New York, 1992 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 734101 Applied numerical field computations, Vorlesung mit Übung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	73411 Applied Numerical Field Computations (PL), Mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1 Oral exam including numerical example using a commercial software for numerical field computations		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

- Projector
- Computer laboratory

20. Angeboten von:

Modul: 74690 Semiconductor Engineering II - Nano-CMOS Era (SE II)

2. Modulkürzel:	SE II	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch/Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Norbert Frühauf		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. habil. Jörg Schulze		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Empfohlen werden Kenntnisse, wie Sie beispielsweise in den Vorlesungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikroelektronik (ME), • Halbleitertechnik I – Bipolartechnik (HL I) und • Halbleitertechnologie I – Prozesstechnologie (HLT I) <p>vermittelt werden.</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden besitzen die Kenntnis und das Verständnis des Aufbaus und des Verhaltens eines idealen und eines realen Langkanal-MOSFETs (MOSFET, engl. für Metal-Oxid-Semiconductor Field-Effect Transistor) und haben ein umfassendes Verständnis von den sogenannten Kurzkanaleffekten in Kurzkanal-MOSFETs bzw. in Nano-MOSFETs. Darüber hinaus kennen sie technologische Strategien zur Minimierung der Kurzkanaleffekte und kennen die prinzipiellen Herstellungsprozessabläufe moderner CMOS-Prozesse (CMOS, engl. für Complementary MOS). Außerdem besitzen die Studierenden die Kenntnis und das Verständnis des ITRS-Konzeptes der Halbleiterindustrie (ITRS, engl. für International Technology Roadmap on Semiconductors) und der Notwendigkeit einer "Post-CMOS"-Ära. Darauf aufbauend kennen sie den Aufbau und die Funktionsweise MOS-basierter Speicher (DRAM, engl. für Dynamic Random-Access Memory, und SRAM, engl. für Static Random-Access Memory).</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung Semiconductor Engineering II - Nano-CMOS Era (SE II) bildet zusammen mit den Vorlesungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Halbleitertechnik I – Bipolartechnik (HL I), • Semiconductor Engineering III – Semiconductor Power Devices (SE III) und • Semiconductor Engineering IV – Intelligent Sensors ;;; Actors (SE IV) <p>den Halbleitertechnik(Semiconductor Engineering)-Zyklus des IHT . Die Vorlesung wird jedes zweite Semester immer im Sommersemester angeboten.</p> <p>Die Vorlesung wird in Englisch abgehalten, wenn auch nicht deutsche Muttersprachler der Kurs belegen. Andernfalls wird die Vorlesungen auf Deutsch gehalten.</p> <p>Die folgenden Inhalte werden besprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ideales und reales Verhalten von Langkanal-MOSFETs (MOSFET, engl. für Metal-Oxid-Semiconductor Field-Effect Transistor), 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Mooresches Gesetz und die "International Roadmap on Semiconductors" (ITRS), • Skalierung des MOSFETs und Kurzkanaleffekte: Vom Langkanal- zum Kurzkanal-MOSFET, • Technologische Maßnahmen zur Unterdrückung von Kurzkanaleffekten, • Moderne CMOS-Herstellungs- und Produktionsprozesse (CMOS, engl. für Complementary MOS), • MOS-basierte Speicherkonzepte: "Trench"- und "Stacked-Capacitor"-Konzepte für dynamische Speicher mit wahlfreiem Zugriff (DRAM, engl. für Dynamic Random Access Memory) und Konzepte für statische Speicher mit wahlfreiem Zugriff (SRAM, engl. für Static Random Access Memory)
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Chang: ULSI Devices, Wiley, 2000 • Deleonibus (Ed.): Electronic Device Architectures for the Nano-CMOS Era, World Scientific, 2008 • Hoffmann: Systemintegration, Oldenbourg, 2003 • Löcherer: Halbleiterbauelemente, Teubner, 1992 • Ng: Complete Guide to Semiconductor Devices, Wiley, 2002 • Razavi: Microelectronics, Wiley, 2015 • Roulsten: An Introduction to the Physics of Semiconductor Devices, Oxford University Press, 1999 • Schaumburg: Halbleiter, Teubner, 1991 • Schulze: Konzepte Silizium-basierter MOS-Bauelemente, Springer, 2005 • Streetman, Banerjee: Solid State Electronic Devices, Prentice Hall, 2006 • Sze: Physics of Semiconductor Devices, Wiley, 1981 • Sze: Semiconductor Devices - Physics and Technology, Wiley, 1985 • Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente, Springer, 2005
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 746901 Semiconductor Engineering: Nano-CMOS Era, Vorlesung • 746902 Semiconductor Engineering: Nano-CMOS Era, Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Frontalvorlesung
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>74691 Semiconductor Engineering II - Nano-CMOS Era (SE II) (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1</p> <p>Schriftliche Prüfung (90 Minuten) zu den behandelten Themen der Vorlesungen und Übungen, das Mitbringen von Fachliteratur, der Vorlesungs- und Übungsunterlagen bzw. Formelsammlungen ist erlaubt. Die Verwendung eines Taschenrechners ist gestattet.</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint-Präsentationen zu den einzelnen Kapiteln (Beamer) • Aufzeichnungen während der Vorlesungen (Notizen, Rechnungen, Skizzen u. ä.) mit Hilfe eines Tablet-PCs (Beamer) • Lehrbriefe zu den einzelnen Themenschwerpunkten • Vorlesungsaufzeichnungen im MPG4-Format mittels Tablet-PCs ;;; Head-Set <p>Sämtliche Unterlagen werden elektronisch über ILIAS zum Download bereitgestellt.</p>
20. Angeboten von:	

Modul: 79220 Finite Element Methods

2. Modulkürzel:	FEMs	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. André Buchau		
9. Dozenten:	Dr.-Ing. André Buchau		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledge in <ul style="list-style-type: none"> • electrodynamics • linear algebra • computer science 		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Learn concept of numerical field computations • Learn application of numerical field computations for knowledge gain in physics • Learn fundamentals of finite element methods • Learn application of finite element methods for the solution of practical problems in electrical engineering 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of numerical methods • Process of numerical field computations • Geometrical modelling using finite elements • Mathematical model of electric and magnetic field problems • Finite element method (FEM) • Boundary element method (BEM) • Application of FEM and BEM in science and engineering 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes • Numerical models of examples and exercises • Zienkiewics O. C.: Finite Element Method, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2005 • Brebbia C. A.: The Boundary Element Method for Engineers, Pentech Press, London, 1984 • Binns K. J., Lawrenson P. J., Trowbridge C. W.: The Analytical and Numerical Solution of Electric and Magnetic Fields, Wiley, New York, 1992 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 792201 Finite element methods - lecture with exercise		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	79221 Finite Element Methods Oral Exam (PL), Mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1 Oral exam including numerical example using a commercial software for numerical field computations		
18. Grundlage für ... :	Lecture with exercise "Applied Numerical Field Computations"		
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"> • Projector • Computer laboratory 		

20. Angeboten von: Elektrotechnik bionischer Systeme

230 Wahlkatalog NEE 3

Zugeordnete Module:	102660 Sector Coupling for the Energy Transition
	105520 Elektrische Maschinen III
	22110 Diagnostik und Schutz elektrischer Netzkomponenten
	22180 Wissenschaftliches Vortragen und Schreiben II
	29180 Dynamik elektrischer Verbundsysteme
	30610 Regelungstechnik für Kraftwerke
	30770 Planung von Wasserkraftanlagen
	30950 Mobile Energiespeicher
	36800 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik
	36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis
	36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
	36880 Solartechnik II
	37010 Netzintegration von Windenergie
	41770 Induktives Laden
	45420 Windenergie 5 - Windenergie-Labor
	51690 Hochspannungsfreileitungen
	51730 Umweltrecht und Regulierung
	56940 Seminar Netzintegration Erneuerbarer Energien
	58110 Expertensysteme in der elektrischen Energieversorgung
	67230 EMV- und Hochspannungsmesstechnik
	67530 Photovoltaische Inselsysteme
	68280 Energetische Optimierung der Produktion
	69470 Energieeffizienz II - Branchentechnologien
	69490 Energieeffizienz I - Querschnittstechnologien
	69500 Energiemanagement nach ISO 50001
	71930 Elektrische Verbundsysteme
	72150 Analyse und Optimierung industrieller Energiesysteme
	72170 Regelung von Windenergieanlagen und Windparks

Modul: Sector Coupling for the Energy Transition

102660

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Radgen		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Peter Radgen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students master the basics of the energy transition in Germany and Worldwide. They know and understand the available technologies with the relevant process parameters such as temperature, pressure, efficiency and cost. They understand the chances and challenges for the uptake of the new technologies. The students are able to independently develop and identify suitable solutions for balancing energy demand and energy supply in a world of dominating renewable energy. They are familiar with the environmental, energy and resource impacts associated with the sector coupling technologies. They understand the importance to analyse all life cycle phases from construction over operation to the end of live phase of the technologies. The students are able to apply the knowledge they have learned about sector coupling in the implementation of sustainable energy systems. The students can carry out an economic evaluation of for the use of sector coupling technologies and estimate the most likely pathways for further development. The students are aware of the non technical challenges in the energy world. They understand the time requirements for a system transformation and the importance of a reliable and decarbonised energy system.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Energy transition: Status and challenges • Key drivers for the energy transition • Definition of sector coupling • Technologies (Power to heat, Power to gas (hydrogen, methane, syngas), power to chemicals (methanol, ammonia), power to mobility, power to compressed air, heat to power (ORC, Thermoelectric) • Sector coupling and energy efficiency – best friends or enemies • Policy and legal framework • Economics of sector coupling 		
14. Literatur:	<p>Course material will be provided as slide set. Students will be encouraged to follow actual developments in scientific publications, as technologies as well as financial and legal frameworks are undergoing a significant transformation process</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 1026601 Sector Coupling for the Energy Transition, Vorlesung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzstunden: 28 h Eigenstudiumstunden: 62 h Gesamtstunden: 90 h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 102661 Sector Coupling for the Energy Transition (BSL), ,
Gewichtung: 1
Benotete Studienleistung (BSL), schriftliche / mündliche Prüfung:
60 / 20 Minuten

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: Elektrische Maschinen III

105520

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Nejila Parspour		
9. Dozenten:	Frau Parspour, Nejila, Univ.-Prof. Dr.-Ing.		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen werden Kenntnisse, welche beispielsweise in Elektrische Maschinen I angeboten werden.		
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen Grundlagen der elektromagnetischen Auslegung von elektrischer Maschine. Dabei lernen sie sowohl die Analyseverfahren als auch die Analysewerkzeuge zu verstehen.		
13. Inhalt:	Aufbau der elektrischen Maschine (Gleichstrommaschine, Synchronmaschine, Asynchronmaschine) • Aufbau und Modellierung elektromagnetischer Kreise • Wicklungen für elektrische Maschine • Analytische Berechnung und numerische Simulation von elektrischer Maschine • Elektromagnetische Auslegung von elektrischer Maschine		
14. Literatur:	W. Schuisky: Berechnung elektrischer Maschinen, Springer Verlag, Wien 1960		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 1055201 Elektrische Maschinen III, Vorlesung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	105521 Elektrische Maschinen III (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 Elektrische Maschinen III (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 22110 Diagnostik und Schutz elektrischer Netzkomponenten

2. Modulkürzel:	050310023	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Stefan Tenbohlen Thomas Rudolph		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrische Energienetze I - Hochspannungstechnik I 		
12. Lernziele:	<p>Studierende können durch diagnostische Maßnahmen den Zustand von Betriebsmitteln des elektrischen Netzes feststellen. Sie können Schutzprinzipien im elektrischen Netz benennen und anwenden.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> 1 Monitoring und Diagnose von Betriebsmitteln <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Einführung 1.2 Allgemeine Messverfahren 1.3 Diagnoseverfahren für Betriebsmittel 2 Asset Management <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Wartungs- und Instandhaltungsstrategien 3 Einführung in die Schutztechnik 4 Digitale Schutztechnik 5 Leittechnik 6 Kommunikationstechnik 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Küchler: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, Berlin, 2005 - Gremmel: Schaltanlagen, ABB Calor Emag, 1999 - Doemeland: Handbuch der Schutztechnik, VDE Verlag, Berlin, 2003 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 221101 Vorlesung Diagnostik und Schutz elektrischer Netzkomponenten 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	22111 Diagnostik und Schutz elektrischer Netzkomponenten (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PowerPoint, Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:	Energieübertragung und Hochspannungstechnik		

Modul: 22180 Wissenschaftliches Vortragen und Schreiben II

2. Modulkürzel:	050513025	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Michael Saliba		
9. Dozenten:	Jürgen Heinz Werner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Wissenschaftliches Vortragen und Schreiben I		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit erkennen - eine eigene wissenschaftliche Arbeit schreiben - Bilder, Tabellen und Referenzen mit hoher Qualität selbst machen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Kernbotschaften - Aufbau und Elemente einer Publikation - Bilder, Tabellen und Referenzen 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 221801 Vorlesung Wissenschaftliches Vortragen und Schreiben II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Gesamt: 90</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>22181 Wissenschaftliches Vortragen und Schreiben II (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Erstellen eines wissenschaftlichen Berichtes von 6 Seiten Länge (benotet) mit Bildern, Tabellen, Gleichungen und Referenzen</p>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Powerpoint, Tafel		
20. Angeboten von:	Physikalische Elektronik		

Modul: 29180 Dynamik elektrischer Verbundsysteme

2. Modulkürzel:	042500041	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hendrik Lens		
9. Dozenten:	Hendrik Lens		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Elektrotechnik • Grundlagen der Systemdynamik und/oder der Regelungstechnik 		
12. Lernziele:	<p>Absolventen des Moduls verstehen das dynamische Verhalten großer elektrischer Verbundsysteme. Sie haben vertiefte Kenntnisse der Dynamik der beteiligten Komponenten (Generatoren, Kraftwerke, Verbraucher, Regeleinrichtungen, Power System Stabilizer, FACTS, etc.), deren Modellierung sowie deren dynamischen Einflüsse beim Zusammenwirken im Verbundsystem. Sie können dynamische Phänomene wie Oszillationen im Verbundnetz erkennen, mathematisch beschreiben und bewerten. Sie kennen die verschiedenen Stabilitätsbegriffe und die Verfahren zu deren Überprüfung, die sie teilweise auch anwenden können. Außerdem wissen sie, wie stabilitätsgefährdende Zustände erkannt und verhindert werden können.</p>		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung werden Stromerzeuger, Netzbetriebsmittel und Verbraucher als Komponenten eines dynamischen Gesamtsystems aufgefasst. Dieses Gesamtsystem ergibt sich durch eine physikalische Kopplung der Komponenten über Ländergrenzen und Spannungsebenen hinweg, wodurch es eine sehr hohe Komplexität erreicht. Die Frage nach der Stabilität dieses Systems, sowohl bezogen auf den Normalbetrieb wie auch auf die Vorgänge nach größeren Störungen, spielt schon seit Beginn der elektrischen Energieversorgung eine wesentliche Rolle. Dabei wird zwischen verschiedenen Stabilitätskriterien unterschieden. Die Vorlesung führt in die verschiedenen Stabilitätsbegriffe ein und behandelt die Grundlagen des dynamischen Verhaltens eines Verbundsystems. Darauf aufbauend werden regelungstechnische Maßnahmen zur Sicherstellung der Stabilität behandelt, wobei auch der Einfluss der zunehmenden dezentralen und regenerativen Erzeugung berücksichtigt wird.</p> <p>Es wird gezeigt, wie ein dynamisches Modell aufgebaut und für Simulationen und Stabilitätsanalysen genutzt werden kann. Schließlich geht die Vorlesung auf Phänomene ein, die insbesondere in großen Verbundsystemen eine Rolle spielen. Dazu gehören beispielsweise elektromechanische Ausgleichsvorgänge, die als sogenannte Netzpendelungen („Inter</p>		

Area Oscillations“) Auswirkungen im gesamten Verbundsystem haben.

Inhalte:

- Einführung
- Summarische Betrachtung der Verbundsystemdynamik
 - Momentanreserve (Netzanlaufzeit, Einfluss der Schwungmassen)
 - Dynamik der Erzeuger und Verbraucher
 - Leistungs-Frequenz-Regelung
- Räumlich verteilte Betrachtung der Verbundsystemdynamik
 - Stabilitätsbegriffe
 - Zusammenhang der Netzdynamik mit den dynamischen Eigenschaften der Betriebsmittel
 - Dynamisches Verhalten des Synchrongenerators
 - Auswirkungen zunehmender dezentraler/erneuerbarer Erzeugung
- Dynamische Modellierung und Simulation von elektrischen Verbundsystemen
 - Modellierung
 - Berechnungsverfahren
- Elektromechanische Schwingungen (Netzpendelungen)
 - Ursachen
 - Analyse auf Basis von Modellen
 - Analyse auf Basis von Messdaten
 - Dämpfung von Netzpendelungen (Power System Stabilizer und Leistungselektronik)
 - Monitoring mit Wide Area Measurements
- Zukünftige Herausforderungen

Zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte werden interaktive Rechnerübungen angeboten. Diese finden zu den Vorlesungsterminen statt. Nähere Informationen zu den Übungen werden in der Vorlesung bekanntgegeben.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien • Lehrbücher <ul style="list-style-type: none"> • P. Kundur: Power System Stability and Control • D. Nelles: Netzdynamik • Internationale und nationale Netzcodes
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 291801 Vorlesung Dynamik elektrischer Verbundsysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung + Rechnerübungen
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29181 Dynamik elektrischer Verbundsysteme (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Präsentationsfolien, Tafelanschrieb, Interaktive Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 30610 Regelungstechnik für Kraftwerke

2. Modulkürzel:	042500043	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hendrik Lens		
9. Dozenten:	Hendrik Lens		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Thermodynamik• Grundlagen der Systemdynamik und/oder der Regelungstechnik		
12. Lernziele:	<p>Die Absolventen des Moduls verstehen den Aufbau und die Funktionsweise der Automatisierung komplexer verfahrenstechnischer Kraftwerksprozesse.</p> <p>Sie erhalten Einblick in die Auslegung und Umsetzung moderner Regelungskonzepte in thermischen und hydraulischen Kraftwerksanlagen. Sie kennen in diesem Zusammenhang den Einsatz von klassischen regelungstechnischen Methoden, von Zustandsreglern und -beobachtern, von modellprädiktiven Ansätzen sowie von modellbasierten Vorsteuerungskonzepten. Sie können diese erklären und zum Teil anwenden.</p> <p>Neben der Regelung der Anlagenprozesse kennen sie außerdem die Einsatzplanung von Kraftwerken und von Pools (virtuellen Kraftwerken) und verstehen die dazu formulierten Optimierungsprobleme.</p> <p>Sie sind außerdem vertraut mit der Regelung von Erzeugungsanlagen und Speichern, die mittels Leistungselektronik mit dem Netz gekoppelt sind.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung behandelt Konzepte für die Regelung von Kraftwerken. Dabei wird sowohl auf die Regelung der Leistung als auch auf unterlagerte Regelkreise eingegangen. Betrachtet werden sowohl Kraftwerke, die über eine Turbine und einen Generator am Netz angeschlossen sind, als auch Kraftwerke, die mit Leistungselektronik gekoppelt sind.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung• Thermische Kraftwerke• Hydraulische Kraftwerke• Kraftwerkeinsatzplanung• Speicher, Windenergie- und PV-Anlagen• Besuch des Heizkraftwerks der Universität		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsfolien• Lehrbücher		

	<ul style="list-style-type: none">• Richtlinien
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 306101 Vorlesung Regelungstechnik für Kraftwerke
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung und Übungen
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30611 Regelungstechnik für Kraftwerke (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none">• Präsentationsfolien und Tafelanschrieb• Führung durch das Heizkraftwerk
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 30770 Planung von Wasserkraftanlagen

2. Modulkürzel:	042000700	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Riedelbauch		
9. Dozenten:	Stephan Heimerl		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Der Studierende erlernt anhand von Beispielen aus der Praxis die wesentlichen Aspekte von Planung, Bau und Betrieb von Wasserkraftanlagen in Deutschland und im Ausland aus der Sicht des Wasserbauingenieurs. Auf diese Weise ist der Studierende in Verbindung mit den im Hauptstudium erlernten maschinentechnischen Grundlagen als Kernelement derartiger Energieerzeugungsanlagen in der Lage, das Umfeld von Wasserkraftanlagen zu beurteilen, dies in die Projektierungsüberlegungen einfließen zu lassen und so über eine gesamtheitliche Sichtweise der komplexen Strukturen zu verfügen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung stellt die für die Planung von Wasserkraftanlagen erforderliche Ermittlung der natürlichen Grundlagen sowie die notwendigen Planungsschritte bis hin zur Realisierung anhand konkreter Beispiele vor. Schwerpunkte sind dabei die komplexen genehmigungsrechtlichen Randbedingungen sowie die damit eng zusammenhängende Festlegung umweltrelevanter Maßnahmen im Umfeld der Wasserkraftanlage, wie z. B. Fischauftstiegs- und Fischabstiegsanlagen.</p> <p>Des Weiteren werden die unterschiedlichen Randbedingungen und Ansätze bei Wasserkraftplanungen in unterschiedlichen Ländern mittels Fallbeispielen in Deutschland, der Türkei sowie Zentralafrika dargestellt. Hierbei wird auch auf die international üblichen Standards zur Bewertung von Wasserkraftprojekten im Rahmen von vertieften Prüfungen, den sog. "Due Diligences, eingegangen.</p>		
14. Literatur:	<p>Vorlesungsmitschrift "Planung von Wasserkraftanlagen Giesecke, J, Mosonyi, E., Heimerl, S.: Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb. 5. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2009, 924 S.</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 307701 Vorlesung Planung von Wasserkraftanlagen • 307702 Exkursion Planung von Wasserkraftanlagen (1Tag) 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>30771 Planung von Wasserkraftanlagen (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1</p>		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb

20. Angeboten von: Wasserkraft

Modul: 30950 Mobile Energiespeicher

2. Modulkürzel:	050513063	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Peter Birke		
9. Dozenten:	Kai Peter Birke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Speichertechnik für elektrische Energie I (optional)		
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen Anforderungen, Aufbau, Architekturen und Auslegung mobiler Energiespeicher kennen.		
13. Inhalt:	VL1: Einführung in mobile Energiespeicher (Architektur, Zelltypen, Aufbau) VL2: Bordnetz, Micro-Hybrid VL3: Mild-Hybrid, Full-Hybrid VL4: Plug-in-Hybrid VL5: Range Extender VL6: BEV (Battery Electric Vehicle) VL7: FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle) VL8: Batterie-Management-Systeme für mobile Anwendungen (elektrisch) VL9: Batterie-Management-Systeme für mobile Anwendungen (thermisch) VL10: Ladetechnik und -infrastruktur (moderne Ladetechniken) VL11: Haustechnik, Werkzeuge, Geräte VL12: Zwei- und dreirädrige Fortbewegungsmittel (Squads, Caddies, Roller, Motorräder,...) VL13: Schienenfahrzeuge VL14: Boote, Schiffe VL15: Elektrisches Fliegen		
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung (es gibt eine überarbeitete und aktualisierte Version im WS 2016/17), wird im ILIAS hochgeladen, weitere Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 309501 Vorlesung Mobile Energiespeicher		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30951 Mobile Energiespeicher (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamer, Tafel, ILIAS		
20. Angeboten von:	Elektrische Energiespeichersysteme		

Modul: 36800 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik

2. Modulkürzel:	049900105	5. Moduldauer:	Zweisesemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Götz Gresser		
9. Dozenten:	Thomas Stegmaier		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse aus der Biologie und Technik		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben einen Überblick über verschiedene biologisch inspirierte Entwicklungen und mögliche technische Anwendungen in der Verfahrenstechnik, Maschinenbau, etc. • Sie kennen die Grundbegriffe, verstehen biologische Lösungsansätze und die Vorgehensweisen zur Umsetzung biologischer Prinzipien in die Technik. • Die Studierenden sind in die Lage die erworbenen Kenntnisse über Bionik selbständig weiter zu vertiefen und zu erweitern. • Die Absolventen/innen des Moduls sind befähigt die Entwicklung innovativer bionischer Produkte anzustoßen. 		
13. Inhalt:	<p>In den Vorträgen dieser Ringvorlesung werden unter anderem folgende Inhalte vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung (Geschichte, Grundbegriffe, Vorgehensweisen, Anwendungsbeispiele) - Bauteiloptimierung nach dem Vorbild der Natur - Selbstreparatur in Biologie und Technik - Unbenetzbare Oberflächen (Lotus-Effekt etc.) - Bionische Strukturoptimierung im Automobilbau (Bionic-Car etc.) - Bionik und textiles Bauen - Klebzunge bei Insekten als Vorbild für biphasische viskose Klebstoffe - Pflanzen als Ideengeber für technische Lösungen - Technischer Pflanzenhalm - Faserverbundmaterialien auf bionischen Prinzipien - Baubotanik - Zugseile und 45, Winkel in der Natur und Leichtbau - Energiebionik - Interaktionen von pflanzlichen Strukturen mit Fluiden - Pneumatischer Muskel und Bionic Learning Network - Biomimetische haftende und nichthaftende Oberflächen 		
14. Literatur:	<p>Ausgehändigte Vorlesungsunterlagen (Skripte bzw. Präsentationsfolien in gedruckter Form, Infoblätter etc.) mit weiterführenden Internet- Adressen und Literaturempfehlungen zu den Vortragsthemen</p> <p>Bücher zum Thema Bionik, z. B.:</p>		

- Nachtigall W.: Bionik - Lernen von der Natur, Beck Verlag, 106 S., 2008
- Kuhn, B., Brück J.: Bionik - Der Natur abgeschaut, Naumann und Göbel Verlag, 224 S., 2008
- Cerman, Z., Barthlott, W., Nieder J.: Erfindungen der Natur. Bionik - Was wir von Pflanzen und Tieren lernen können, Rowohlt Verlag, 280 S., 2. Aufl., 2007
- Rüter M.: Bionik, Compact Verlag, 128 S., 2007
- Mattheck C.: Design in der Natur: Der Baum als Lehrmeister, Rombach Verlag, 340 S., 4. Aufl., 2006
- Bar-Cohen, J. (editor): Biomimetics - Biologically Inspired Technologies, 552 p., 2005
- Abbot, A. and Ellison, M. (editors): Biologically inspired textiles, Woodhead Publishing, 244 p., 2008

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 368001 Ringvorlesung Bionik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden (10,5 Stunden pro Semester) Selbststudiumszeit: 21 Stunden (10,5 Stunden pro Semester) Prüfungsvorbereitung: 48 Stunden (24 Stunden pro Semester) Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36801 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint-Präsentationen mit Laptop und Beamer, Anschauungsmuster, Videos und Animationen, Handouts zu den Vorlesungen
20. Angeboten von:	Textiltechnik, Faserbasierte Werkstoffe und Textilmaschinenbau

Modul: 36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

2. Modulkürzel:	042411047	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Friedrich		
9. Dozenten:	Andreas Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in der theoretischen Beschreibung und den experimentellen Eigenschaften von Lithiumbatterien. Sie kennen unterschiedliche zum Einsatz kommende Aktivmaterialien und können deren Vor- und Nachteile bewerten. Sie haben eine Handfertigkeit in der experimentellen Charakterisierung von Lithiumbatterien erlangt und können die Leistung einer Zelle anhand von Kennlinien bewerten. Sie sind mit dem inneren Aufbau von Batterien vertraut und können deren elektrochemischen und thermischen Eigenschaften mit Hilfe von Computersimulationen vorhersagen.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Grundlagen und Hintergrund: Materialien und Elektrochemie, Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen 2) Praxis: Messung von Kennlinien, Rasterelektronenmikroskopie, Hybridisierung 3) Theorie: Elektrochemische Simulationen, Wärmemanagement, Systemauslegung 		
14. Literatur:	<p>Skript zur Veranstaltung, A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 368301 Vorlesung mit theoretischen und praktischen Übungen Lithiumbatterien: Theorie und Praxis 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 Stunden Summe: 90 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>36831 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1</p>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	<ol style="list-style-type: none"> a) Grundlagen und Hintergrund: Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation b) Praxis: Experimentelles Arbeiten im Labor c) Theorie: Computersimulationen 		
20. Angeboten von:	Brennstoffzellentechnik		

Modul: 36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

2. Modulkürzel:	042411045	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Friedrich		
9. Dozenten:	Andreas Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in Grundlagen und Anwendungen der Batterietechnik. Sie verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energieumwandlung und sind in der Lage, Zellspannung und Energiedichte mit Hilfe thermodynamischer Daten zu errechnen. Sie kennen Aufbau und Funktionsweise von typischen Batterien (Alkali- Mangan, Zink-Luft) und Akkumulatoren (Blei, Nickel- Metallhydrid, Lithium). Sie verstehen die Systemtechnik und Anforderungen typischer Anwendungen (portable Geräte, Fahrzeugtechnik, Pufferung regenerativer Energien, Hybridsysteme). Sie haben grundlegende Kenntnisse von Herstellungsverfahren, Sicherheitstechnik und Entsorgung.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik, Elektrolyte, Grenzflächen, elektrochemische Kinetik - Primärzellen: Alkali-Mangan - Sekundärzellen: Blei-Säure, Nickel-Metallhydrid, Lithium-Ionen - Anwendungen: Systemtechnik, Hybridisierung, portable Geräte, Fahrzeugtechnik, regenerative Energien - Herstellung, Sicherheitstechnik und Entsorgung 		
14. Literatur:	<p>Skript zur Vorlesung, A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 368501 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 28 h Vor- / Nachbereitung: 62 h Gesamtaufwand: 90 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>36851 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1</p>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation		
20. Angeboten von:	Brennstoffzellentechnik		

Modul: 36880 Solartechnik II

2. Modulkürzel:	042410025	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Konstantinos Stergiaropoulos		
9. Dozenten:	Tobias Hirsch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen Grundkenntnisse der Funktion konzentrierender Solartechnik zur Erzeugung von Strom und Hochtemperaturwärme, Kenntnisse der Auslegungskonzepte, Werkstoffe und Bauweisen der solarspezifischen Subkomponenten: Kollektoren, Heliostat, Absorber, Receiver und Speicher.		
13. Inhalt:	Einführung und allgemeine Technikübersicht Potential und Markt solarthermischer Kraftwerke Grundlagen der Umwandlung konzentrierter Solarstrahlung Übersicht zur Parabol-Rinnen Kraftwerkstechnik Übersicht zur Solar Turm Kraftwerkstechnik Auslegungskonzepte für Rinnenkollektoren und Absorber Auslegungskonzepte für Receiver Grundlagen von Hochtemperatur-Wärmespeicher Auslegungskonzepte ausgewählter Speichertechniken Übersicht zu aktuellen Kraftwerksprojekten		
14. Literatur:	Kopie der Powerpoint-Präsentation		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 368801 Vorlesung Solartechnik II • 368802 Seminar Solarkraftwerke 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36881 Solartechnik II (BSL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:	Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung		

Modul: 37010 Netzintegration von Windenergie

2. Modulkürzel:	050310026	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Markus Pöller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Energienetze 1		
12. Lernziele:	<p>Der Studierende kann Probleme des Zusammenspiels von Windenergieanlagen und Energieversorgungsnetzen richtig im Zusammenhang einordnen und Ansätze für Problemlösungen identifizieren.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Grundlagen der Windturbine - Aerodynamische Grundlagen - Generatorkonzepte - Netzurückwirkungen - Betrieb von Netzen mit hohem Windenergieanteil - Einfluss der Windenergie auf die Netzstabilität - Fallbeispiele 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Hau, Windkraftanlagen - Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, 4. Aufl., 2008 • Heier, Windkraftanlagen - Systemauslegung, Integration und Regelung, 4. Aufl., 2005 • Hormann/Just/Schlabbach, Netzurückwirkungen, 3. Aufl., 2008 • Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze Springer-Verlag, 6. Aufl., 2004 • V. Crastan, Elektrische Energieversorgung II, 2 Aufl., 2008 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 370101 Vorlesung Netzintegration von Windenergie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37011 Netzintegration von Windenergie (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Powerpoint, Tafel		
20. Angeboten von:	Energieübertragung und Hochspannungstechnik		

Modul: 41770 Induktives Laden

2. Modulkürzel:	0510010xx	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Nejila Parspour		
9. Dozenten:	Nejila Parspour		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktionsweise von induktiven Ladesystemen. Sie können ein System dimensionieren und wissen, welche Sicherheitsaspekte zu berücksichtigen sind.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise von induktiven Ladesystemen • Spulensysteme • Blindleistungskompensation • Topologien und Umrichter • Eigenschaften und Regelstrategien • Sicherheitsaspekte 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 417701 Vorlesung Induktives Laden		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: ca. 62 h Summe: 90h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41771 Induktives Laden (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Elektrische Energiewandlung		

Modul: 45420 Windenergie 5 - Windenergie-Labor

2. Modulkürzel:	060320015	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Po Wen Cheng		
9. Dozenten:	Po Wen Cheng Martin Hofsäß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	060320011 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden verfügen über das Systemverständnis einer gesamten Windenergieanlage (WEA). Sie lernen anhand von praxisnahen Experimenten den direkten Zusammenhang zwischen theoretischer Grundlagen, messtechnischen Größen, Auswertung und Analyse kennen. Sie verfügen über messtechnische Grundkenntnisse hinsichtlich Dehnmessstreifen, Strom, Spannung, Beschleunigung und Schall. Sie können experimentell Belastungen (Kräfte und Momente), elektrische Eigenschaften sowie Schallausbreitung an Windenergieanlagen ermitteln. Sie können ihre Auswerteschritte und Ergebnisse vor der Gruppe präsentieren und die einzelnen Rechenwege reflektieren und diskutieren</p>		
13. Inhalt:	<p>Alternierend finden theoretische Vorlesungen und praktische Experimente in verschiedenen Laborversuchen anhand einer Klein-Windenergieanlage zu folgenden Themen statt: Leistungskurvenmessung Fehlerrechnung Experimentelle Strukturanalyse eines Rotorblattes (statische und dynamische Belastungstests) Generatorkennlinie Leistungsbegrenzung und Leistungsregelung</p>		
14. Literatur:	<p>Skript zur Vorlesung Übung unter ILIAS Begleitbuch: R. Gasch, J. Twele, Windkraftanlagen, Teubner http://www.wind-energie.de/de/technik/</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 454201 Vorlesung Windenergie 5 - Windenergie-Labor 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenzzeit 21 h, Selbststudium 69 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 45421 Windenergie 5 - Windenergie-Labor (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Mündlich 		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Lehrstuhl Windenergie

Modul: 51690 Hochspannungsfreileitungen

2. Modulkürzel:	050310031	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Konstantin Papailiou		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Energienetze I		
12. Lernziele:	Studierende kennen die Übertragungscharakteristika von Hochspannungsfreileitungen und können Massnahmen zur Erhöhung der Übertragungsfähigkeit einordnen. Sie kennen ihre verschiedenen baulichen Komponenten. Sie haben die Fähigkeit, verschiedene Umweltaspekte von Freileitungen zu bewerten.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Netzentwicklungsplan, Europäische Grossprojekte • Planung, Wirtschaftlichkeit, Verlustberechnungen • Leitungskonstanten, natürliche Leistung, HGÜ • Maste und Fundamente, Erdungsfragen • Seile und Armaturen, Hochtemperaturseile, Monitoring • Seilschwingungen • Isolatoren, Kompaktleitungen mit Silikonverbundisolatoren • Bau und Unterhalt, AUS (Arbeiten unter Spannung) • Umweltaspekte, EMV, Korona, Designer-Maste, Hybridleitungen • Vergleich Kabel/Freileitung 		
14. Literatur:	- Kiessling, Nefzger, Kaintzyk: Freileitungen: Planung, Berechnung, Ausführung, Springer-Verlag, 5. Aufl., 2001		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 516901 Vorlesung Hochspannungsfreileitungen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51691 Hochspannungsfreileitungen (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Energieübertragung und Hochspannungstechnik		

Modul: 51730 Umweltrecht und Regulierung

2. Modulkürzel:	052601028	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Nejila Parspour		
9. Dozenten:	Christian Alexander Mayer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden lernen die rechtlichen Grundlagen zu ihren künftigen Forschungs- und Produktionsbereichen (insb. Elektromobilität und nachhaltige Energieversorgung). Die Studierenden sollen ein Problembewusstsein für die zu beachtenden rechtlichen Vorgaben entwickeln und die Wirkungen von rechtlichen Rahmenbedingungen auf die Entwicklung künftiger Märkte verstehen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Energiewirtschaftsrecht, • Anlagen- und Produktbezogenes Umweltrecht, • Eichrecht und Datenschutz, • Rechtliche Vorgaben zum Netzausbau • Öffentliches Straßen-, Verkehrs- und Baurecht, • Ggf. weitere, tagesaktuelle Themen. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Boesche / Franz / Fest / Gaul: Berliner Handbuch zur Elektromobilität, C.H. Beck, München 2013, • Vorlesungsbegleitendes Skript des Dozenten. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 517301 Vorlesung Umweltrecht und Regulierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: ca. 62 h Summe: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51731 Umweltrecht und Regulierung (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Elektrische Energiewandlung		

Modul: 56940 Seminar Netzintegration Erneuerbarer Energien

2. Modulkürzel:	050310031	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Krzysztof Rudion		
9. Dozenten:	Krzysztof Rudion		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Energienetze I, Smart Grids		
12. Lernziele:	<p>Studierende vertiefen Ihre Kenntnisse aus dem Bereich Smart Grids durch eine detaillierte Recherche, selbständige Ausarbeitung und anschließende Vorstellung (Präsentation) dedizierter Themen. Dazu zählen u.a. die Themenbereiche aus der Vorlesung Smart Grids, Planung und Betrieb elektrischer Netze mit dezentraler Einspeisung sowie weitere spezielle Themen aus dem Bereich künftiger Strukturen, Technologien, Methoden und Lösungen für die optimale Integration von dezentralen und erneuerbaren Elektroenergiequellen in die Netzplanung und den Netzbetrieb. Als Grundlage zur Ausarbeitung der Themen dienen häufig die wissenschaftlichen Veröffentlichungen (oft in englischer Sprache) aus dem betrachteten Gebiet.</p>		
13. Inhalt:	<p>Technologien im Bereich Energieverteilung und Übertragung mit dezentralen und erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen Planungsmethoden im Bereich Energieverteilung und Übertragung mit dezentralen und erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen Methoden und Ansätze im Bereich Netzmonitoring, Zustandserkennung und optimale Betriebsführung Energiemanagement-Systeme IKT-Lösungen für die Integration von dezentralen und erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen</p>		
14. Literatur:	<p>Selbstständige Recherche zu einem vorgegebenen Thema - Bücher, wiss. Veröffentlichungen, Projektberichte, etc. (oft Englisch).</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 569401 Vorlesung Seminar Netzintegration Erneuerbarer Energien		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit : 62 h Gesamt: 90 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56941 Seminar Netzintegration Erneuerbarer Energien (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Netzintegration erneuerbarer Energien		

Modul: 58110 Expertensysteme in der elektrischen Energieversorgung

2. Modulkürzel:	050310033	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Krzysztof Rudion		
9. Dozenten:	Krzysztof Rudion		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Energienetze I, empfehlenswert auch Smart Grids		
12. Lernziele:	<p>Studierende kennen die grundlegenden Ziele des Einsatzes von auf künstlicher Intelligenz basierenden Systemen in der elektrischen Energieversorgung.</p> <p>Sie kennen die Grundidee der Expertensysteme sowie deren Vorteile und Nachteile in Bezug auf die Unterstützung des Betriebes elektrischer Netze.</p> <p>Die Studierenden kennen die logischen Grundbegriffe sowie die Möglichkeiten der Wissensrepräsentation. Weiterhin kennen sie die Voraussetzungen bezüglich programmierungstechnischer Umsetzung von Wissensdatenbanken und sind mit dem Einsatz von Fuzzy-Logik zur Gestaltung von Expertensystemen vertraut. Sie kennen Beispiele des Einsatzes von Expertensystemen in der elektrischen Energieversorgung. Darüberhinaus kennen die Studierenden die ausgewählten Aspekte aus dem Bereich der künstlichen neuronalen Netze sowie genetischen Algorithmen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Einführung in die künstliche Intelligenz</p> <p>Wissensbasierte Systeme (Expertensysteme in der Energieversorgung)</p> <p>Logische Grundbegriffe</p> <p>Wissensrepräsentation</p> <p>Deklaratives Programmieren</p> <p>Inferenzmechanismen</p> <p>Behandlung von Ungenauigkeiten</p> <p>Fuzzy-Logik</p> <p>Fuzzy-Algebra</p> <p>Künstliche Neuronale Netze</p> <p>Genetische Algorithmen</p> <p>Beispiele der Expertensysteme</p>		
14. Literatur:	<p>ILIAS, Online-Material</p> <p>weitere Literaturquellen werden zum Vorlesungsanfang angegeben</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 581101 Vorlesung Expertensysteme in der elektrischen Energieversorgung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 28 h</p> <p>Selbststudiumszeit : 62 h</p>		

Gesamt: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	58111 Expertensysteme in der elektrischen Energieversorgung (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1 ggf. andere Leistungen (z.B. Schriftlicher Bericht zum vorgegebenen Thema, Präsentation, Poster, etc.
---------------------------------	---

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:	Netzintegration erneuerbarer Energien
--------------------	---------------------------------------

Modul: 67230 EMV- und Hochspannungsmesstechnik

2. Modulkürzel:	050310024	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Stefan Tenbohlen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der Elektromagnetischen Verträglichkeit und Hochspannungstechnik		
12. Lernziele:	Der Studierende kennt die Funktionsweise und Bedienung verschiedener typischer Messgeräte der EMV und Hochspannungstechnik. Er kann das Zusammenwirken der Komponenten einer Messkette beurteilen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Oszilloskop - Messung von Spannungen und Strömen - Spektrum-/Netzwerkanalysator - Messung feldgebundener Größen - Messung dielektrischer Eigenschaften (Widerstand, Verlustfaktor, Teilentladungen) - Messunsicherheit, Reduktion von Rauschen und Störeinkopplungen - Prüfvorgänge und statistische Auswerteverfahren 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • ILIAS, Online-Material • Boek, Beyer, Moeller: Hochspannungstechnik, Springer Verlag, 1998 • Küchler, A.: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, Berlin, 2005 • Feser, K., Kind, D.: Hochspannungsversuchstechnik Vieweg Verlag 1995 • Schwab, A.: Hochspannungsmesstechnik, Springer Verlag 1981 • Schwab, A.: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer Verlag 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 672301 Vorlesung EMV- und Hochspannungsmesstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit : 62 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67231 EMV- und Hochspannungsmesstechnik (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Energieübertragung und Hochspannungstechnik		

Modul: 67530 Photovoltaische Inselfsysteme

2. Modulkürzel:	050513030	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Michael Saliba		
9. Dozenten:	Bastian Zinßer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Funktionsweise von photovoltaischen Inselfsystemen (Standalone PV, netzferne PV) verstehen. Unterschiedliche Typen und deren Komponenten (PV-Module, Laderegler, Wechselrichter, Speicher, Verbraucher) kennenlernen und dimensionieren können. Simulationsverfahren lernen und anwenden. Die Wirtschaftlichkeit von Inselfsystemen berechnen können und mit anderen Energiesystemen vergleichen. Einfache, kleine Inselfsysteme auslegen und aufbauen können.</p>		
13. Inhalt:	<p>Typen von Inselfsystemen: Gleichstrom, Wechselstrom, Hybrid</p> <p>Komponenten: Solarmodule, Gestell, Kabel, Batterien, Laderegler, Wechselrichter</p> <p>Auslegung: Solargenerator, Batterie, Kabel, Wechselrichter, Generator, Netz</p> <p>Simulation: Zeitschrittsimulation, Verbraucher, Wetterdaten</p> <p>Praxis: Netz/Inselfsystem in Äthiopien, Netz/Inselfsystem in Ghana, Inselfsystem in Tansania, Inselfsystem für Gartenhaus</p> <p>Wirtschaftlichkeit: Stromkosten im Inselfsystem, Vergleich mit Dieselsystem, Vergleich mit Stromnetz</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Volker Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag, München • DGS, Photovoltaische Anlagen, DGS Berlin Brandenburg 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 675301 Vorlesung Photovoltaische Inselfsysteme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67531 Photovoltaische Inselfsysteme (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Physikalische Elektronik

Modul: 68280 Energetische Optimierung der Produktion

2. Modulkürzel:	042610001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Sauer		
9. Dozenten:	Alexander Sauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen der Investitionsrechnung		
12. Lernziele:	<p>Der Studierende kennt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt nationale und internationale Treiber – rechtliche Grundlagen für eine energetische Optimierung in der Industrie sowohl in Deutschland als auch international • kennt Gemeinsamkeiten, Unterschiede und Effizienzpotenziale sowie Lastmanagement und Flexibilitätspotenziale in der Industrie • kennt Methoden und Instrumente sowie organisatorische Ansätze zur energetischen Optimierung (Energie- und Umweltmanagementsysteme, E-Audits, Energienetzwerke • erlernt die Anwendung von Energie- und Ressourcenwertstrom • kennt Ansätze der Datenanalyse und kann diese anwenden • kann anhand von Modellierung und Simulation Energieverbräuche optimieren • kennt die Möglichkeiten zur Finanzierung und Wirtschaftlichkeitsberechnung von Energieeffizienz-Investitionen • lernt im Selbstversuch Hemmnisse bei der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen und Reboundeffekte kennen. 		
13. Inhalt:	<p>Behandelte Inhalte:</p> <p>I. Einführung, Rahmenbedingungen und Potenziale in Deutschland:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nationale und internationale Treiber – rechtliche Grundlagen (für eine energetische Optimierung in der Industrie) • Die deutsche Industrie – Gemeinsamkeiten, Unterschiede und Effizienzpotenziale • -Lastmanagement und Flexibilitätspotenziale <p>II. Methoden und Instrumente zur energetischen Optimierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisatorische Ansätze zur Energetischen Optimierung (Energie- und Umweltmanagementsysteme, E-Audits, Energienetzwerke, • Energie- und Ressourcenwertstrom • Datenanalyse (inkl. Anwendungsbeispiel) 		

- Modellierung, Simulation und Optimierung des Energieverbrauchs
- Anwendungsbeispiel Simulation und Optimierung des Energieverbrauchs
- Standardisierung, Finanzierung und Wirtschaftlichkeitsberechnung von EE-Investitionen
- Praxisbeispiel Energiemanagement / Finanzierung

14. Literatur:	Online-Manuskript Bauernhansl, T., Sauer, A. (2016), Energieeffizienz in Deutschland – eine Metastudie. 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 682801 Vorlesung Energetische Optimierung der Produktion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium incl. Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	68281 Energetische Optimierung der Produktion (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 schriftlich (60 min), eventuell oral (20 min.)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Energieeffizienz in der Produktion

Modul: 69470 Energieeffizienz II - Branchentechnologien

2. Modulkürzel:	041211012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Radgen		
9. Dozenten:	Alois Kessler Peter Radgen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden erhalten ein Grundverständnis hinsichtlich der Struktur des Energieverbrauchs in Industrie, Handel und Gewerbe. Sie kennen Definitionen, Begriffe und Methoden im Zusammenhang mit Energieeffizienz. Sie haben ein Verständnis für die Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch und Kenntnisse in Bezug auf Hemmnisse bei der Umsetzung in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung. Sie verfügen über Kenntnisse im Bereich der Messtechnik und die Fähigkeit zur wirtschaftlichen Bewertung von Energieeffizienzinvestitionen. Sie kennen die wesentlichen Branchentechnologien mit energetischer Bedeutung.</p> <p>Ergänzend wird eine energietechnische Exkursion angeboten, eine Teilnahme ist freiwillig.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Energieverbrauch und Energieeinsparpotentiale • Einflussfaktoren des Energieverbrauchs • Branchentechnologien (Metallerzeugung und -verarbeitung, Chemische Industrie, Steine und Erden (Zement, Glas, Keramik), Holz-/Papierindustrie, Lebensmittelindustrie, Galvanik, Lackierung, Rechenzentren) • Übertragung auf andere Branchen oder Prozesse • Ergänzend wird eine energietechnische Exkursion angeboten, eine Teilnahme ist freiwillig. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript • Blesl, M., Kessler, A.: Energieeffizienz in der Industrie, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2013 • Rebhahn (Hrsg.): Energiehandbuch - Gewinnung, Wandlung und Nutzung von Energie. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 694701 Vorlesung Energieeffizienz II - Branchentechnologien		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	69471 Energieeffizienz II - Branchentechnologien (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 schriftlich 60 min oder mündlich 20 min		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Effiziente Energienutzung

Modul: 69490 Energieeffizienz I - Querschnittstechnologien

2. Modulkürzel:	041211011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Radgen		
9. Dozenten:	Peter Radgen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung (z.B. Modul "Energiewirtschaft und Energieversorgung")		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden erhalten ein Grundverständnis hinsichtlich der Struktur des Energieverbrauchs in Industrie, Handel und Gewerbe. Sie kennen Definitionen, Begriffe und Methoden im Zusammenhang mit Energieeffizienz. Sie haben ein Verständnis für die Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch und Kenntnisse in Bezug auf Hemmnisse bei der Umsetzung in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung. Sie verfügen über Kenntnisse im Bereich der Messtechnik und die Fähigkeit zur wirtschaftlichen Bewertung von Energieeffizienzinvestitionen. Sie kennen die wesentlichen Querschnitts mit energetischer Bedeutung.</p> <p>Ergänzend wird eine energietechnische Exkursion angeboten, eine Teilnahme ist freiwillig.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Energieverbrauch und Energieeinsparpotentiale • Einflussfaktoren des Energieverbrauchs • Querschnittstechnologien (Elektromotoren, Druckluft, Pumpen, Kälte, Ventilatoren, Trockner und Öfen, Wärmeübertrager und Abwärmenutzung, Beleuchtung, Dampf- und Warmwassererzeugung, Transformatoren) 		
14. Literatur:	<p>Blesl, M., Kessler, A.: Energieeffizienz in der Industrie, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2013</p> <p>Rebhahn (Hrsg.): Energiehandbuch - Gewinnung, Wandlung und Nutzung von Energie. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002.</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 694901 Vorlesung Energieeffizienz I - Querschnittstechnologien		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 28 h</p> <p>Selbststudium: 62 h</p> <p>Gesamt: 90 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>69491 Energieeffizienz I - Querschnittstechnologien (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1</p> <p>schriftlich 60 min</p>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Effiziente Energienutzung

Modul: 69500 Energiemanagement nach ISO 50001

2. Modulkürzel:	041211031	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Radgen		
9. Dozenten:	Peter Radgen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Nachhaltige Energiesysteme und Rationelle Energieanwendung. Vorlesungen Energieeffizienz I + II		
12. Lernziele:	<p>Die Vorlesung Energiemanagement nach ISO 50001 beschäftigt sich mit dem Aufbau und der Implementierung von Energiemanagementsystemen nach der Norm DIN EN ISO 50001.</p> <p>Ziel eines EnMS ist die Gestaltung der organisatorischen Abläufe in einem Unternehmen, die zu einer effizienten Energienutzung führen. Aufgrund gesetzlicher Regeln ist die Einführung von Energiemanagementsystem für Unternehmen verpflichtend die von den finanziellen Vorteilen der besonderen Ausgleichregelung des Stromsteuergesetzes und Spitzenausgleichsverordnung (SpaEfV) profitieren wollen oder sich von der Energieauditpflicht gem EDL-G §8 befreien lassen wollen.</p> <p>Durch eine Kooperation mit einer Zertifizierungsorganisation wird angestrebt, dass Studenten das Zertifikat zum Energiemanagementbeauftragen erwerben können. Nähere Informationen dazu gibt es in der ersten Vorlesung. Voraussetzung ist in diesem Fall zusätzlich die Teilnahme an der Vorlesung Energieeffizienz I.</p> <p>Ergänzend wird eine energietechnische Exkursion angeboten, eine Teilnahme ist freiwillig.</p>		
13. Inhalt:	<p>Einführung zur Bedeutung der Energieeffizienz im Hinblick auf Emissionsminderung und Kostensenkung</p> <p>Managementnormen ISO 9001, 14001, 50001</p> <p>Ziel und Aufgaben der ISO 50001</p> <p>Grundsätzlicher Aufbau von EnMS</p> <p>Erklärungen und Erfassung Ist-Situation</p> <p>Maßnahmenplan</p> <p>Fortschreibung EnMS</p> <p>Rechtlicher Rahmen</p>		
14. Literatur:	<p>Geilhausen Marko: Kompakter Leitfaden für Energiemanager. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015</p> <p>UBA: Energiemanagementsysteme in der Praxis. Umweltbundesamt, Dessau, Juni 2012</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 695001 Vorlesung Energiemanagement nach ISO 50001		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	69501 Energiemanagement nach ISO 50001 (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 mündlich 20 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Effiziente Energienutzung

Modul: 71930 Elektrische Verbundsysteme

2. Modulkürzel:	050310025	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Rainer Joswig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Energienetze I		
12. Lernziele:	<p>Der Studierende hat Kenntnisse der komplexen technisch-organisatorischen Systeme der länderübergreifenden Elektrizitätsversorgung in ihrem gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Umfeld sowie der wesentlichen wirksamen Faktoren und Prozesse. Er hat die Fähigkeit, Probleme von Verbundbetrieb und -nutzung richtig im Zusammenhang einzuordnen und Ansätze für Problemlösungen zu identifizieren.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Verbundbetrieb großer Netze • Besonderheiten bei der Kupplung von Netzen • Netzführung, Energie-Dispatching und Netzleittechnik • Netzregelung in Verbundsystemen • Elektrizitätswirtschaftliche Verfahren und Kostenfragen • Stromhandel • Reguliertes Geschäftsfeld der TSO • Exkursion 		
14. Literatur:	<p>Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer-Verlag, 6. Aufl., 2004</p> <p>Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer-Verlag</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 719301 Vorlesung Elektrische Verbundsysteme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	71931 Elektrische Verbundsysteme (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1 Schriftlich und Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Power Point, Tafel		
20. Angeboten von:	Energieübertragung und Hochspannungstechnik		

Modul: 72150 Analyse und Optimierung industrieller Energiesysteme

2. Modulkürzel:	041211033	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Radgen		
9. Dozenten:	Peter Radgen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der energetischen Analyse industrieller Energiesysteme. Sie kennen die verfügbare Messtechnik zur Aufnahme der relevanten Prozessgrößen und sind in der Lage die Zuverlässigkeit und Robustheit der Messwerte zu beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage sich eigenständig die Energieeffizienzpotentiale von Querschnittstechnologien zu erarbeiten und können die Effizienzpotentiale dieser Technologien bewerten.</p> <p>Sie kennen die mit dem Energieverbrauch und den Produktionsprozessen verbundenen Umweltauswirkungen in Bezug auf Abluft, Abwasser und Abfall.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage das erlernte Wissen über Effizienzpotentiale in der Praxis in einem realen Unternehmen anzuwenden. Sie können die energetische Ist-Situation in einem realen Unternehmen erfassen, dokumentieren, Messwerte beurteilen und Optimierungspotentiale identifizieren.</p> <p>Die Studierenden können eine wirtschaftliche Bewertung von Effizienzmaßnahmen durchführen und die Wechselwirkungen zwischen einzelnen Maßnahmen abschätzen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage in einem Team zusammenzuarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu bearbeiten. Sie können die Arbeitsergebnisse überzeugend präsentieren und in auch für nicht Techniker verständlicher Form dokumentieren.</p> <p>Die Studierenden erkennen die nicht technischen Herausforderungen bei der realen Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen und sind in der Lage Lösungen zu entwickeln und Entscheider von der Vorteilhaftigkeit der Maßnahmen zu überzeugen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Energieverbrauchstrukturen in Unternehmen • Energiekosten und Kosteneinsparpotentiale • Erarbeitung von Checklisten für die Identifikation von Einsparoptionen in Betrieben 		

- Überschlägige Abschätzung von Effizienzpotentialen
- Messtechnik für Temperatur, Druck, Volumen
- Einsatz von Datenloggern zur Erfassung von Messwertzeitreihen
- Hemmnisse und Erfolgsfaktoren bei der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen

Ergänzend wird eine energietechnische Exkursion angeboten, eine Teilnahme ist freiwillig.

14. Literatur:	Die Studenten recherchieren und nutzen verfügbare Quellen (Fachbücher, Internet) um Effizienzpotentiale für Querschnitts- und Prozesstechnologien zu identifizieren und zu beurteilen.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 721501 Seminar Analyse und Optimierung industrieller Energiesysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	72151 Analyse und Optimierung industrieller Energiesysteme (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1 mündliche Prüfung: 20 Minuten, Ergebnisbericht der Gruppenarbeit; Gewichtung jeweils 50 %
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Effiziente Energienutzung

Modul: 72170 Regelung von Windenergieanlagen und Windparks

2. Modulkürzel:	060320017	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Po Wen Cheng		
9. Dozenten:	David Schlipf, Frank Lemmer, Steffen Raach		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Regelungstechnik (oder ähnliche Veranstaltung im Bereich Regelungstechnik) • Matlab-Grundkenntnisse 		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden sind in der Lage, die dominante Dynamik von Windenergieanlagen zu beschreiben.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, einen Standard-Regler, gängige Filter und erweiterte Regelkreise für Windenergieanlagen auszulegen.</p> <p>Im Bereich Lidar-basierter Regelung von Windenergieanlagen können die Studenten Vorsteuersignale aus Lidar-Rohdaten extrahieren und anwenden.</p> <p>Darauf aufbauend erlangen sie Kenntnisse von Stand und Herausforderungen von aktuellen Forschungsgebieten Regelung von Windparks und schwimmende Windenergieanlagen.</p> <p>Nach Abschluss der Lehrveranstaltung haben die Studierenden die wesentlichen Kompetenzen aufgebaut, um Abschlussarbeiten zu aktuellen Forschungsfragen im Bereich der Regelung von Windenergieanlagen und Windparks zu bearbeiten.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung Windenergie • Standard Regelkreise • Erweiterte Regelkreise und Filterentwurf • Lidar-basierte Regelung I • Lidar-basierte Regelung II • Regelung von Windparks • Regelung von schwimmenden Windenergieanlagen <p>Übung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es werden 5 Übungen angeboten: • Standard-Regler für eine Windenergieanlage • Erweiterter Regler für eine Windenergieanlage • Lidar-basierte Regelung • Regelung von Windparks • Regelung von schwimmenden Windenergieanlagen 		

14. Literatur:	<p>T. Burton, N. Jenkins, D. Sharpe, and E. Bossanyi, Wind Energy Handbook - Chapter 8 - The Controller. New York, USA: John Wiley und Sons, 2011.</p> <p>D. Schlipf, Lidar-assisted control concepts for wind turbines, 2016, Chapter 2, 3.1+3.4, 6.1+6.2, doi: 10.18419/opus-8796.</p> <p>Lemmer, F. (2018). Low-Order Modeling, Controller Design and Optimization of Floating Offshore Wind Turbines. University of Stuttgart. www.dx.doi.org/10.18419/opus-10526</p> <p>Raach, S. (2019). Lidar-assisted wake redirection control (University of Stuttgart). https://doi.org/10.18419/opus-11177</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 721701 Vorlesung Regelung von Windenergieanlagen und Windparks
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>72171 Regelung von Windenergieanlagen und Windparks (BSL), Mündlich, Gewichtung: 1 Mündliche Prüfung</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Power Point , Tafel
20. Angeboten von:	Lehrstuhl Windenergie

240 Wahlkatalog aus Bachelor Elektro- und Informationstechnik

Zugeordnete Module:	11570	Hochspannungstechnik I
	11610	Technische Informatik I
	11620	Automatisierungstechnik I
	11640	Digitale Signalverarbeitung
	11650	Hochfrequenztechnik I
	11660	Übertragungstechnik I
	11670	Grundlagen integrierter Schaltungen
	11680	Kommunikationsnetze I
	11690	Hochfrequenztechnik II
	11700	Halbleitertechnik I
	11710	Optoelectronics I
	11720	Halbleitertechnologie I
	11730	Flachbildschirme
	11740	Elektromagnetische Verträglichkeit
	12450	Wasserkraft und Wasserbau
	13750	Technische Strömungslehre
	14130	Kraftfahrzeugmechatronik I + II
	14150	Leichtbau
	17110	Entwurf digitaler Systeme
	17130	Entwurf digitaler Filter
	17170	Elektrische Antriebe
	25940	Verstärkertechnik I+II
	28550	Regelung von Kraftwerken und Netzen
	41170	Speichertechnik für elektrische Energie I
	46340	Signale und Systeme
	69050	Technologien und Methoden der Softwaresysteme I
	69450	Konstruktionslehre II (EE)
	71750	Schaltungstechnik (Grundlagen)
	74730	Entwurf digitaler Systeme

Modul: 11570 Hochspannungstechnik I

2. Modulkürzel:	050310003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Stefan Tenbohlen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Energietechnik 		
12. Lernziele:	<p>Studierender hat Kenntnisse der Grundlagen der Versuchs- und Messtechnik für Hochspannungsprüfungen, Verständnis der Zusammenhänge Festigkeit und Beanspruchung eines Isolierstoffsystems und des Aufbaus eines Isolationssystems.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Auftreten und Anwendung hoher Spannungen bzw. Ströme • Einführung in die Hochspannungsversuchstechnik • Berechnung elektrischer Felder • Grundlagen der Hochspannungsisoliertechnik • Isolierstoffsysteme in Hochspannungsgeräten 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Küchler: Hochspannungstechnik Springer-Verlag, Berlin, 2005. • Beyer, Boeck, Möller, Zaengl: Hochspannungstechnik Springer-Verlag, Berlin, 1986 • Kind, Feser: Hochspannungs-Versuchstechnik Vieweg, Braunschweig, 1995 • Kind, Kärner: Hochspannungs-Isoliertechnik Vieweg, Braunschweig, 1982 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 115701 Vorlesung Hochspannungstechnik 1 • 115702 Übung Hochspannungstechnik 1 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11571 Hochspannungstechnik I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PowerPoint, Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:	Energieübertragung und Hochspannungstechnik		

Modul: 11610 Technische Informatik I

2. Modulkürzel:	050901004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Kirstädter		
9. Dozenten:	Andreas Kirstädter Matthias Meyer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse, wie sie in den Modulen Grundlagen der Programmierung sowie Grundlagen der Informationsverarbeitung vermittelt werden,		
12. Lernziele:	Der Studierende kann Schaltungen auf der Register-Transfer-Ebene entwerfen, Mikroprogrammierung anwenden, kennt Konzepte und Mechanismen von Betriebssystemen und versteht den Aufbau von Rechnersystemen einschließlich der Ein- und Ausgabemechanismen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einfache Einadressmaschine, Elemente und Mechanismen der Register-Transfer-Ebene • Prozessorbaugruppen und Mikroprogrammierung • Grundkonzepte von CISC-Prozessoren • Grundkonzepte und Mechanismen von Betriebssystemen • Aufbau von Rechnersystemen einschl. Ein-/Ausgabe 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 116101 Vorlesung Technische Informatik I • 116102 Übung zu Technische Informatik I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung, Übungen und Selbststudium		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11611 Technische Informatik I (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"> • Vortrag mit Folien • Tafelanschriften 		
20. Angeboten von:	Kommunikationsnetze und Rechnersysteme		

Modul: 11620 Automatisierungstechnik I

2. Modulkürzel:	050501003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Weyrich		
9. Dozenten:	Prof. Michael Weyrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik, Informatik und Mathematik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Begrifflichkeiten und Zusammenhänge von vernetzten Automatisierungssystemen erklären und diese anhand von Beispielen kategorisieren • können Systeme der Automatisierungstechnik analysieren und auf Basis konkreter Szenarien konzipieren und bewerten • können grundlegende Methoden und Verfahren der Echtzeit-Programmierung und Steuerung zur Realisierung von Programmlogiken anwenden 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe der Automatisierungstechnik • Automatisierungs-Gerätesysteme und -strukturen • Prozessperipherie – Schnittstellen zwischen dem Automatisierungssystem und dem technischen Prozess • Grundlagen zu Kommunikationssystemen in der Automatisierungstechnik (Feldbussysteme, drahtlose Kommunikation, Internet der Dinge) • Grundlagen der Echtzeitprogrammierung (Synchrone und Asynchrone Programmierung, Scheduling-Algorithmen, Synchronisationskonzepte) • Programmiersprachen für die Automatisierungstechnik (Programmierung von Embedded Systems und Speicherprogrammierbaren Steuerungen) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript, Materialien und Vorlesungsaufzeichnungen im ILIAS • Lee and Seshia: Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach, Second Edition, MIT Press, 2017 • Langmann: Taschenbuch der Automatisierung (3. Auflage), Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2017 • Früh, Schaudel, Leon, Tauchnitz (Herausgeber): Handbuch der Prozessautomatisierung: Prozessleittechnik für verfahrenstechnische Anlagen, DIV, 2017 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 116201 Vorlesung Automatisierungstechnik I • 116202 Übung Automatisierungstechnik I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name:	11621 Automatisierungstechnik I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Automatisierungstechnik II
19. Medienform:	Beamerpräsentation mit Aufzeichnung der Vorlesungen und Übungen
20. Angeboten von:	Automatisierungstechnik und Softwaresysteme

Modul: 11640 Digitale Signalverarbeitung

2. Modulkürzel:	051610002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:	Bin Yang		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in höherer Mathematik Grundkenntnisse über Signale und Systeme		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die grundlegenden Methoden zur digitalen Signalverarbeitung, • besitzen die notwendigen Grundfertigkeiten zur Analyse von zeitdiskreten Signalen und Systemen, • können einfache Signale und Systeme selbstständig analysieren, • können einfache Signalverarbeitungsaufgaben selbstständig lösen. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • A/D- und D/A-Umwandlung, Abtastung, Quantisierung • Zeitdiskrete Signale und Systeme, Analyse von LTI-Systemen im Zeitbereich, Differenzengleichung • Analyse von Signalen und LTI-Systemen in der komplexen Ebene, z-Transformation, Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen • Analyse von Signalen und LTI-Systemen im Frequenzbereich • Digitale Filter, FIR und IIR, Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Oszillator, Kerbfilter, Kammfilter, linearphasige Filter, Allpass, minimalphasige Filter • Korrelationsanalyse, Auto- und Kreuzkorrelation, Auto- und Kreuzkorrelationsfunktion • Diskrete Fourier-Transformation, schnelle Fourier-Transformation (FFT), schnelle Faltung • Spektralanalyse, Periodogramm, Fenstereffekt, Zeit-Frequenz-Analyse, Spektrogramm 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsunterlagen, Videoaufzeichnung der Vorlesung • A. V. Oppenheim und R. W. Schaffer, "Zeitdiskrete Signalverarbeitung", Oldenburg, 1999 • J. Proakis and D. G. Manolakis: Digital signal processing, Prentice-Hall, 1996 • M. Mandal and A. Asif, "Continuous and discrete time signals and systems", Cambridge, 2008 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 116401 Vorlesung Digitale Signalverarbeitung • 116402 Übung Digitale Signalverarbeitung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h		

Selbststudium: 124 h

Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	11641 Digitale Signalverarbeitung (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
---------------------------------	--

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:	Laptop, Beamer, Videoaufzeichnung aller Vorlesungen und Übungen
-----------------	--

20. Angeboten von:	Netzwerk- und Systemtheorie
--------------------	-----------------------------

Modul: 11650 Hochfrequenztechnik I

2. Modulkürzel:	050600001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Jan Hesselbarth		
9. Dozenten:	Jan Hesselbarth		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen Ausbreitungsvorgänge von ebenen Wellen und von Wellen auf Leitungen. Sie haben die Fähigkeit zur Analyse und Dimensionierung von Transformations-, Kompensations- und Filterschaltungen aus diskreten Bauelementen und Leitungen.		
13. Inhalt:	Maxwell'sche Gleichungen, ebene Welle im freien Raum, Leitungswellen, konzentrierte Bauelemente, Resonanzschaltungen, Transformationsschaltungen, Hochfrequenzfilter		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript, • Detlefsen, Siart: Grundlagen der Hochfrequenztechnik, 3. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2009, • Meinke, Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 5. Auflage, Springer-Verlag, 1992. • Saal: Handbuch zum Filterentwurf, Hüthig Verlag, 1988. • Voges: Hochfrequenztechnik, Band 1/2, Hüthig Verlag, 1986/1987. • Zinke, Brunswig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik I, 6. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 2000 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 116501 Vorlesung Hochfrequenztechnik I • 116502 Übung Hochfrequenztechnik I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11651 Hochfrequenztechnik I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :	Antennas, Radio Frequency Technology		
19. Medienform:	Tafel, Beamer, Projektor, ILIAS. Hinweis für WS 2020-2021: Vorlesung und Übung werden aufgezeichnet und über ILIAS verfügbar gemacht. Kommunikation erfolgt via ILIAS und Email. Voraussichtlich findet wöchentlich (Do, V47.01, 11:30) eine Präsenzlehrveranstaltung statt (teilweise Vorlesung, teilweise Übung).		
20. Angeboten von:	Hochfrequenztechnik		

Modul: 11660 Übertragungstechnik I

2. Modulkürzel:	ÜT1	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Stephan ten Brink		
9. Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Stephan ten Brink		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fourier-Transformation		
12. Lernziele:	Beherrschung der grundlegenden Zusammenhänge und Verfahren der digitalen Übertragung von analogen und digitalen Informationssignalen.		
13. Inhalt:	<p>1 Übersicht 1.1 MSc-Vorlesungen des Instituts</p> <p>2 Digitale Übertragung analoger Signale</p> <p>2.1 Abtasttheorem</p> <p>2.2 Quantisierung</p> <p>2.3 A/D, D/A-Umsetzer</p> <p>2.4 Eine erste (PCM) Übertragungsstrecke</p> <p>3 Übertragung von Impulsen über Tiefpasskanäle</p> <p>3.1 Nachbarimpulsbeeinflussung</p> <p>3.2 Erstes Nyquist-Kriterium</p> <p>3.3 Zweites Nyquist-Kriterium</p> <p>3.4 Puls-Amplituden Modulation (PAM)</p> <p>3.5 Modellierung von Rauscheffekten</p> <p>3.6 Symbolfehlerwahrscheinlichkeit</p> <p>3.7 Partial Response-Impulsformung</p> <p>4 Mit Amplitudenmodulation in den Bandpassbereich</p> <p>4.1 Analoge Zweiseitenband(ZSB)-AM</p> <p>4.2 Analoge Einseitenband(ESB)-AM</p> <p>4.2.1 Frequenzbereichsbetrachtung</p> <p>4.2.2 Rücktransformation in den Zeitbereich</p> <p>4.2.3 Hilbert-Filter</p> <p>4.3 Analoge Quadratur-AM (QAM)</p> <p>4.3.1 Bandpass-Signale in reeller und komplexer Darstellung</p> <p>4.3.2 Demodulation von QAM-Signalen</p> <p>5 Digitale QAM im komplexen Basisband</p> <p>5.1 Zeitsignal der Impulsfolge</p> <p>5.2 Konstellationsdiagramme</p> <p>5.2.1 Amplitude-Shift Keying (ASK)</p> <p>5.2.2 Phase-Shift Keying (PSK)</p> <p>5.2.3 Quadrature-AM (QAM)</p> <p>5.3 Ortskurven</p> <p>5.4 Empfänger für digitale QAM</p> <p>5.5 Symbolfehlerwahrscheinlichkeit bei digitaler QAM</p> <p>5.5.1 Bandpassrauschen</p> <p>5.5.2 Symbolfehlerwahrscheinlichkeit für QPSK</p> <p>5.5.3 Übersicht der Symbolfehlerwahrscheinlichkeiten</p> <p>5.6 Weitere Qualitätsmaße der digitalen Übertragung</p>		

5.6.1 Mittleres Fehlerquadrat, EVM

5.6.2 Transinformation

6 Sender-/Empfänger-Unzulänglichkeiten

6.1 Rauschen

6.2 Phasenoffset

6.3 Frequenzoffset

6.4 Abtastzeitpunkte

6.5 IQ-Imbalance

6.6 Weitere Effekte

7 Mehrträger-Modulation, Orthogonaler Frequenzmultiplex (OFDM)

7.1 Motivation

7.2 Von Einträger- zu Mehrträgermodulation

7.2.1 Ein Träger

7.2.2 Zwei Träger

7.2.3 Viele Träger

7.2.4 Einfache Sender- und Empfängerstrukturen

7.3 Übergang zu zeitdiskreter Signalverarbeitung

7.4 Visualisierung der Fourier-Matrix

7.5 Zeitdiskrete Implementierung

7.6 Anmerkungen zur Implementation der FFT

A Anhang

A.1 Experiment zu Quantisierungskennlinien

A.1.1 Herleitung, Leistung des Clipping-Rauschens

A.1.2 Zu Quantisierung: Kompondierung, Expandierung

A.1.3 Quantisierungsexperiment

B Webdemo-Aufgaben

C Lecture, Seminar and Exam: Best Practices

C.1 Attending lectures

C.1.1 General

C.1.2 Lecture format

C.2 How to do well in exams

C.2.1 During the written exam

C.2.2 During the oral exam

Der Kursinhalt wird ständig angepasst, um den neusten

Entwicklungen in Wissenschaft und Technik gerecht zu werden.

Das "absolut aktuellste" Inhaltsverzeichnis kann unserer Website entnommen werden: www.inue.uni-stuttgart.de

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 116601 Vorlesung Übertragungstechnik I
- 116602 Übungen Übertragungstechnik I

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

- Vorlesungs-Skript auf ILIAS verfügbar als PDF, welches während der Vorlesung mit einem Tablet Computer weiter kommentiert wird (mit Gleichungen, Stichworten, Skizzen, Sprüchen, etc...)
- das kommentierte Skript ist nach jeder Vorlesung auf ILIAS abrufbar; dasselbe gilt für die Übungen
- während Corona-Abstandsregeln gelten, sind zudem Videoaufzeichnungen auf ILIAS abrufbar

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 11661 Übertragungstechnik I (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
- Dauer der schriftlichen Prüfung ist 120min
 - "open book", alle gedruckten Unterlagen sind in Prüfung erlaubt
 - Taschenrechner erlaubt

- jedoch KEINE (laptop) Computer, Smartphones, Smartwatches, Smartgloves, Smartglasses, Schoko-Smarties (bzw. jedwede Art von Kommunikationsgeräten)
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

- Vorlesungs-Skript auf ILIAS verfügbar als PDF, welches während der Vorlesung mit einem Tablet Computer weiter kommentiert wird (mit Gleichungen, Stichworten, Skizzen, Sprüchen, etc...)
 - das kommentierte Skript ist nach jeder Vorlesung auf ILIAS abrufbar; dasselbe gilt für die Übungen
 - während Corona-Abstandsregeln gelten, sind zudem Videoaufzeichnungen auf ILIAS abrufbar
-

20. Angeboten von:

Nachrichtenübertragung

Modul: 11670 Grundlagen integrierter Schaltungen

2. Modulkürzel:	050200002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Manfred Berroth		
9. Dozenten:	Manfred Berroth		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in Schaltungstechnik Kenntnisse in höherer Mathematik		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über integrierte Schaltungen der Digitaltechnik basierend auf Silizium-MOSFETs		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Bauelemente der Digitaltechnik • Digitale Grundsaltungen • CMOS-Logikschaltungen • Schaltwerke 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript, • Klar: Integrierte Digitale Schaltungen MOS/BICMOS, Springer-Verlag, Berlin, 1996 • Hoffmann: VLSI-Entwurf - Modelle und Schaltungen, Oldenbourg Verlag, München, 1998 • Gray, Meyer: Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, John Wiley und Sons, NY, 1993 • Geiger, Allen, Strader: VLSI -Design Techniques for Analog and Digital Circuits, McGraw-Hill, NY, 1990 • Rabaey: Digital Integrated Circuits - A Design Perspective, Prentice-Hall, NJ, 1996 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 116701 Vorlesung Grundlagen Integrierter Schaltungen • 116702 Übung Grundlagen Integrierter Schaltungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11671 Grundlagen integrierter Schaltungen (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Beamer		
20. Angeboten von:	Elektrische und Optische Nachrichtentechnik		

Modul: 11680 Kommunikationsnetze I

2. Modulkürzel:	050901005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Kirstädter		
9. Dozenten:	Andreas Kirstädter		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse, wie sie in den Modulen Informatik I und Informatik II vermittelt werden 		
12. Lernziele:	<p>Verstehen der grundlegenden Architekturprinzipien von Kommunikationsnetzen mit Beispielen aus den Bereichen der Mobilfunknetze, Local Area Networks, Automatisierungsnetze und des Internet, Kenntnis von Aufbau und Funktion ausgewählter Systeme, Protokolle und Dienste. Anwenden der Methoden zur formalen Beschreibung und Bewertung von Kommunikationsnetzen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Grundprinzipien von Kommunikationsnetzen und -protokollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übertragung und Multiplextechniken • Fehlersicherung • Medienzugriff • Vermittlung • Wegesuche • Transportprotokolle <p>Spezifikation mit Hilfe der Specification and Description Language (SDL)</p> <p>Bewertung der Leistungsfähigkeit von Kommunikationsprotokollen</p> <p>Ausgewählte Dienste und Anwendungen im Internet</p> <p>Für nähere Informationen, aktuelle Ankündigungen und Material siehe http://www.ikr.uni-stuttgart.de/Xref/CC/L_CN_I</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung • Tanenbaum: Computer Networks, Prentice-Hall, 2003 • Kurose, Ross: Computer Networking, Addison-Wesley, 2009 • Walke, B.H.: Mobile Radio Networks, John Wiley und Sons, 2002 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 116801 Vorlesung Kommunikationsnetze I • 116802 Übung zu Kommunikationsnetze I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name:	11681 Kommunikationsnetze I (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Praktische Übungen im Labor Rechnerarchitektur und Kommunikationssysteme I Communication Networks II
19. Medienform:	Notebook-Präsentation
20. Angeboten von:	Kommunikationsnetze und Rechnersysteme

Modul: 11690 Hochfrequenztechnik II

2. Modulkürzel:	050600002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Jan Hesselbarth		
9. Dozenten:	Jan Hesselbarth		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Nachrichtentechnik Grundlegend der Hochfrequenztechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien von Antennen. Sie kennen verschiedene Bauformen von Antennen. Sie können einfache Antennen dimensionieren.		
13. Inhalt:	Grundbegriffe, Vektorpotentiale, Dipole und Drahtantennen, Arrays, Aperturantennen, Hornstrahler, Spiegel, Linsen, planare Antennen, Patchantennen, Breitband-Antennen, kleine Antennen, biologische Effekte, Antennenmesstechnik		
14. Literatur:	Vorlesungsskript, K. Kark: Antennen und Strahlungsfelder, Vieweg+Teubner, 2011, C.A. Balanis: Antenna Theory: Analysis and Design, Wiley, 2005.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 116901 Vorlesung Antennas • 116902 Übung Antennas 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11691 Hochfrequenztechnik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Beamer, Projektor, ILIAS		
20. Angeboten von:	Hochfrequenztechnik		

Modul: 11700 Halbleitertechnik I

2. Modulkürzel:	050500002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Norbert Frühauf		
9. Dozenten:	Jörg Schulze		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen werden Kenntnisse, wie Sie beispielsweise in <i>Mikroelektronik (ME)</i> und <i>Halbleitertechnologie: Prozesstechnologie (HLT I)</i> vermittelt werden.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden besitzen die Kenntnis und das Verständnis der mathematisch-physikalischen Grundlagen der Bauelement-Modellierung, kennen die ideale und die reale Funktionsweise und den Aufbau diverser Halbleiterdioden und haben ein umfassendes Verständnis vom Aufbau und vom idealen/ realen Verhalten eines Bipolar- und eines Heterobipolartransistors. Darüber hinaus kennen sie die prinzipielle Funktionsweise von Thyristoren und haben erste Grundkenntnisse von der Funktionsweise von Leistungsbipolartransistoren mit isoliertem Gate und von BiCMOS-Schaltungen (BiCMOS: Schaltungstechnik, bei der Bipolar- und Feldeffekttransistoren miteinander kombiniert werden). Außerdem kennen sie die prinzipiellen Herstellungsprozessabläufe moderner Bipolar- und BiCMOS-Prozesse.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung <i>Halbleitertechnik: Bipolartechnik (HL I)</i> bildet zusammen mit der Vorlesung <i>Halbleitertechnik: Nano-CMOS-Ära (HL II)</i> den Halbleitertechnik-Zyklus des IHT. Die Vorlesung wird jedes zweite Semester immer im Wintersemester angeboten. Die folgenden Inhalte werden besprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung eines p-n-Übergangs im thermodynamischen Gleichgewicht (Raumladungszonen, Poisson-Gleichung, Depletion-Näherung und Built-in-Spannung), • Beschreibung eines p-n-Übergangs im Nicht-Gleichgewicht (I-U-Charakteristik des idealen p-n-Übergangs, Rekombinationsmechanismen in p-n-Übergängen, I-U-Charakteristik des realen p-n-Übergangs, Durchbruchmechanismen in p-n-Übergängen), • Dioden-Spezialformen: Schottky-Diode und Ohmscher Kontakt, Z-Dioden (Zener-Diode und Avalanche-Diode), IMPATT-Diode (Impact-Ionization-Avalanche-Transit-Time-Diode), Gunn-Diode, Uni-Tunneldiode, Esaki-Tunneldiode, Shockley-Diode, DIAC (Diode for Alternating Current), • Aufbau und Funktionsweise von Bipolar- und Heterobipolartransistoren: Ideales und reales Verhalten und Hochfrequenzbetrieb, • Thyristor und lichtgezündeter Thyristor, TRIAC (Triode for Alternating Current). 		

Als Ausblick wird zum Schluss der Vorlesung auf Leistungsbipolartransistoren mit isoliertem Gate wie dem Gate-Turn-Off-Thyristor (GTO-Thyristor) und dem Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT) und auf BiCMOS-Schaltungen eingegangen.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Chang: ULSI Devices, Wiley, 2000 • Hoffmann: Systemintegration, Oldenbourg, 2003 • Linder: Power Semiconductors, CRC Press, 2006 • Löcherer: Halbleiterbauelemente, Teubner, 1992 • Lutz: Halbleiter-Leistungsbauelemente, Springer, 2006 • Ng: Complete Guide to Semiconductor Devices, Wiley, 2002 • Razavi: Microelectronics, Wiley, 2015 • Roulsten: An Introduction to the Physics of Semiconductor Devices, Oxford University Press, 1999 • Schaumburg: Halbleiter, Teubner, 1991 • Schulze: Konzepte Silizium-basierter MOS-Bauelemente, Springer, 2005 • Streetman, Banerjee: Solid State Electronic Devices, Prentice Hall, 2006 • Sze: Physics of Semiconductor Devices, Wiley, 1981 • Sze: Semiconductor Devices - Physics and Technology, Wiley, 1985 • Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente, Springer, 2005 • Treitinger, Miura-Mattausch (Ed.): Ultra-Fast Silicon Bipolar Technology, Springer, 1988
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 117001 Vorlesung Halbleitertechnik 1 • 117002 Übung Halbleitertechnik 1
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Gesamtaufwand: 180 h</p> <p>Dabei:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 45 h (2 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung) Präsenz • 135 h Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11701 Halbleitertechnik I (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint-Präsentationen zu den einzelnen Kapiteln (Beamer) • Aufzeichnungen während der Vorlesungen (Notizen, Rechnungen, Skizzen u. ä.) mit Hilfe eines Tablet-PCs (Beamer) • Lehrbriefe zu den einzelnen Themenschwerpunkten • Ausgedrucktes Skript mit sämtlichen Vorlesungs- und Übungsfolien, Übungsblättern und Lehrbriefen (zum Selbstkostenpreis erhältlich) • Vorlesungsaufzeichnungen im MPG4-Format mittels Tablet-PCs und Head-Set • Sämtliche Unterlagen werden elektronisch über ILIAS zum Download bereitgestellt.
20. Angeboten von:	Bildschirmtechnik

Modul: 11710 Optoelectronics I

2. Modulkürzel:	050513001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Michael Saliba		
9. Dozenten:	Jürgen Heinz Werner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students know</p> <ul style="list-style-type: none"> - the fundamentals of incoherent and coherent radiation - the generation of radiation by light emitting diodes and semiconductor laser diodes - the transport of radiation via glass fibers and its detection using photodetectors 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basics of incoherent and coherent radiation • Semiconductor basics • Excitation and recombination processes in semiconductors • Light emitting diodes • Semiconductor lasers • Glass fibers • Photodetectors 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • E. Hecht, Optics 3rd edition (Addison Wesley, Reading, MA, 1998). • H. G. Wagemann and H. Schmidt, Grundlagen der optoelektronischen Halbleiterbauelemente (Teubner, Stuttgart, 1998). • H. Weber and G. Herziger, Laser - Grundlagen und Anwendungen (Physik-Verlag Weinheim, 1972). • J. I. Pankove, Optical Processes in Semiconductors (Dover Publications, New York, 1971). • W. Bludau, Halbleiteroptoelektronik: Die physikalischen Grundlagen der LEDs, Diodenlaser und pn-Photodioden (Carl Hanser, München, 1995). • W. L. Leigh, Devices for Optoelectronics (Dekker, New York, 1996). • O. Strobel, Lichtwellenleiter - Übertragungs- und Sensortechnik (VDE-Verlage, Berlin, 1992). • B. E. Daleh and M. T. Teich, Fundamentals of Photonics (Wiley Interscience, New York, 1981). • G. Winstel und C. Weyrich, Optoelektronik II (Springer-Verlag, Berlin, 1986). 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 117101 Vorlesung Optoelectronics I • 117102 Übung Optoelectronics I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence time: 56 h		

Self studies: 124 h
Total: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	11711 Optoelectronics I (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 group presentation in seminar (60 min, once per year) written exam (60 min, twice per year)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	- Powerpoint, blackboard
20. Angeboten von:	Physikalische Elektronik

Modul: 11720 Halbleitertechnologie I

2. Modulkürzel:	050500003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Norbert Frühauf		
9. Dozenten:	Jörg Schulze		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen werden Kenntnisse, wie Sie beispielsweise in <i>Mikroelektronik (ME)</i> vermittelt werden.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben das Verständnis über die Bedeutung der Silizium-basierten Halbleitertechnologie für den weltweiten Elektronikmarkt, kennen und verstehen die technologischen Grundlagen einer jeden Halbleitertechnologie. Darüber hinaus kennen sie die State-of-the-Art-Prozesse zur Substrat- und Waferherstellung, zur Dotierung von Halbleiterschichten und zur Strukturierung (Lithografiemethoden und nass- und trockenchemisches Ätzen) von Halbleiter-, Isolator- und Metallschichten. Sie kennen die wichtigsten Isolatormaterialien und metallischen Materialien der Silizium-basierten Halbleitertechnologie und gewinnen einen ersten Einblick in die Aufbau- und Verbindungstechnik zur Herstellung komplexer elektronischer Bauteile. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Herstellungsprozesse für die Herstellung beliebiger Halbleiterbauelemente aufzustellen bzw. gegebene Herstellungsprozesse zu analysieren, zu erklären und ggf. zu verbessern.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung <i>Halbleitertechnologie: Prozesstechnologie (HLT I)</i> gehört neben den Vorlesungen <i>Halbleitertechnologie: Epitaxie (HLT II)</i> und <i>Halbleitertechnologie: Halbleiterproduktionstechnik (HLT III)</i> zum Halbleitertechnologie-Zyklus des IHT. Die Vorlesung wird jedes zweite Semester immer im Wintersemester angeboten. Die folgenden Inhalte werden besprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Silizium-basierte Halbleitertechnologie, • Technologische Grundlagen (Prozessparameter und grundlegende Technologieprozesse), • Substrat- und Waferherstellung (CZ-Wafer, FZ-Wafer und Silicon-On-Insulator-Wafer), • Lithographie (optische Lithographie und alternative Verfahren) und Strukturierungsmethoden (nasschemisch, trockenchemisch und physikalisch-chemisch), • Dotiermethoden: Epitaxie, Diffusion und Ionenimplantation, • Herstellung und Strukturierung von Isolatorschichten (Standarddielektrika, Low-k-, Medium-k- und high-k-Dielektrika) und Planarisierungsmethoden, • Herstellung und Strukturierung metallischer Schichten. 		

Als Ausblick wird zum Schluss der Vorlesung auf die Aufbau- und Verbindungstechnik eingegangen und exemplarische Herstellungsprozesse unterschiedlicher mikroelektronischer Bauelemente werden diskutiert.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Beneking: Halbleitertechnologie, Eine Einführung in die Prozesstechnik von Silizium und III-V Verbindungen, Teubner Verlag, 1984 • Chan, Sze: ULSI-Technology, Mc Graw Hill, 1996 • Hattori (Ed.): Ultraclean Surface Processing of Silicon Wafers, Springer, 1998 • Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner Verlag, 1996 • v. Münch: Einführung in die Halbleitertechnologie, Teubner Verlag, 1993 • Nijs (Ed.): Advanced Silicon and Semiconducting Silicon-Alloy Based Materials and Devices, Institute of Physics Publishing, 1994 • Quirk, Serda: Semiconductor Manufacturing Technology, Prentice Hall, 2001 • Schulze: Konzepte Silizium-basierter MOS-Bauelemente, Springer, 2005 • Siffert, Krimmel (Ed.): Silicon - Evolution and Future of a Technology, Springer, 2004 • Xiao: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology, Prentice Hall, 2001
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 117201 Vorlesung Halbleitertechnologie 1 • 117202 Übung Halbleitertechnologie 1
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Gesamtaufwand: 180 h</p> <p>Dabei:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 45 h (2 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung) Präsenz • 135 h Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11721 Halbleitertechnologie I (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint-Präsentationen zu den einzelnen Kapiteln (Beamer) • Aufzeichnungen während der Vorlesungen (Notizen, Rechnungen, Skizzen u. ä.) mit Hilfe eines Tablet-PCs (Beamer) • Lehrbriefe zu den einzelnen Themenschwerpunkten • Ausgedrucktes Skript mit sämtlichen Vorlesungs- und Übungsfolien, Übungsblättern und Lehrbriefen (zum Selbstkostenpreis erhältlich) • Vorlesungsaufzeichnungen im MPG4-Format mittels Tablet-PCs und Head-Set • Sämtliche Unterlagen werden elektronisch über ILIAS zum Download bereitgestellt.
20. Angeboten von:	Bildschirmtechnik

Modul: 11730 Flachbildschirme

2. Modulkürzel:	051620001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Norbert Frühauf		
9. Dozenten:	Norbert Frühauf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die in Flachbildschirmen eingesetzten elektrooptischen Effekte und die zugehörigen Ansteuerverfahren • können grundlegende Dimensionierungen von Flüssigkristallbildschirmen vornehmen • kennen Verfahren zur elektro-optischen Charakterisierung von Bildschirmen und können wesentliche Leistungsparameter wie Kontrast und Farbort berechnen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatzgebiete der Flachbildschirmtechnik • Physiologie des menschlichen Sehens • Farbdarstellung (Tri-Stimulus Theorie) • Elektro-optische Eigenschaften von Flüssigkristallen • Organische Lichtemittierende Dioden • Elektrophoretische Medien • Sonstige Elektro-optische Effekte • Plasmabildschirme • Passiv- und Aktiv-Matrix Ansteuerverfahren • Ansteuerschaltungen • Herstellungsverfahren • Charakterisierung von Flachbildschirmen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • E. Lueder - Liquid Crystal Displays, Wiley, 2001 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 117301 Vorlesung Flachbildschirme • 117302 Übung Flachbildschirme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11731 Flachbildschirme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Projektor, Beamer, ILIAS		
20. Angeboten von:	Bildschirmtechnik		

Modul: 11740 Elektromagnetische Verträglichkeit

2. Modulkürzel:	050310006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Stefan Tenbohlen Michael Beltle		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik		
12. Lernziele:	Studierender hat Kenntnisse der Messverfahren und Messausrüstungen der Elektromagnetischen Verträglichkeit. Er kann EMV-Probleme identifizieren und quantitativ analysieren. Er kennt praktische Abhilfemaßnahmen zur Beherrschung der EMV-Problematik und die Besonderheiten in der Automobil-EMV.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Begriffsbestimmungen • EMV-Umgebung • Allgemeine Maßnahmen zur Sicherstellung der EMV • Aktive Schutzmaßnahmen • Nachweis der EMV (Messverfahren, Messumgebung) • Einwirkung elektromagnetischer Felder auf biologische Systeme • EMV im Automobilbereich 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Schwab, Adolf J.: Elektromagnetische Verträglichkeit Springer Verlag, 1996 • Habiger, Ernst: Elektromagnetische Verträglichkeit Hüthig Verlag, 3. Aufl., 1998 • Gonschorek, K.-H.: EMV für Geräteentwickler und Systemintegratoren Springer Verlag, 2005 • Kohling, A.: EMV von Gebäuden, Anlagen und Geräten VDE-Verlag, Dezember 1998 • Wiesinger, J. u.a.: EMV-Blitzschutz von elektrischen und elektronischen Systemen in baulichen Anlagen VDE-Verlag, Oktober 2004 • Goedbloed, Jasper: EMV. Elektromagnetische Verträglichkeit. Analyse und Behebung von Störproblemen Pflaum Verlag 1997 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 117401 Vorlesung Elektromagnetische Verträglichkeit • 117402 Übung Elektromagnetische Verträglichkeit 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11741 Elektromagnetische Verträglichkeit (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PowerPoint, Tafelanschrieb		

20. Angeboten von: Energieübertragung und Hochspannungstechnik

Modul: 12450 Wasserkraft und Wasserbau

2. Modulkürzel:	021410004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Silke Wieprecht		
9. Dozenten:	Silke Wieprecht Albert Ruprecht Felix Beckers		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in der Strömungsmechanik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen des baulichen und maschinenbaulichen Aufbaus und die einzelnen Komponenten von Wasserkraftanlagen. Sie können eine elementare Auslegung von Wasserkraftanlagen ausführen unter Berücksichtigung sowohl der umweltspezifischen Anforderungen an den Bau und den Betrieb von Wasserkraftanlagen als auch an deren Regelung und Betrieb im elektrischen Netz .</p>		
13. Inhalt:	<p>Einführend wird auf die notwendigen Voraussetzungen und Möglichkeiten der Wasserkraftnutzung sowie die genutzten und noch nutzbaren Potenziale der Wasserkraft eingegangen. Im Weiteren werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauliche und maschinenbauliche Bestandteile einer Wasserkraftanlage • Einteilung und Aufbau von Wasserkraftanlagen • Wasserbauliche Anlagenteile und deren Funktionsfähigkeiten • Speicherbewirtschaftung • Turbinentypen und der Arbeitsweisen sowie deren Bemessung • Auslegung der Leistung einer WKA • Hydraulische Bemessung • Umweltaspekte (Durchgängigkeit, Fischauf- und -abstiegsanlagen, Mindestwasser, Hochwasserschutz) • Funktionsweise und Besonderheiten von Pumpspeichieranlagen • Betrieb und Regelung von WKA • Netzregelung mit WKA 		
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 124501 Vorlesung Wasserbau und Wasserkraft • 124502 Übung Wasserbau und Wasserkraft 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 45 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 135 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12451 Wasserkraft und Wasserbau (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Wasserbau und Wassermengenwirtschaft

Modul: 13750 Technische Strömungslehre

2. Modulkürzel:	042010001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Riedelbauch		
9. Dozenten:	Stefan Riedelbauch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Höhere Mathematik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die physikalischen und theoretischen Gesetzmäßigkeiten der Fluidmechanik (Strömungsmechanik). Grundlegende Anwendungsbeispiele verdeutlichen die jeweiligen Zusammenhänge. Die Studierenden sind in der Lage einfache strömungstechnische Anlagen zu analysieren und auszulegen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffeigenschaften von Fluiden • Kennzahlen und Ähnlichkeit • Statik der Fluide (Hydrostatik und Aerostatik) • Grundgesetze der Fluidmechanik (Erhaltung von Masse, Impuls und Energie) • Elementare Anwendungen der Erhaltungsgleichungen • Rohrhydraulik • Differentialgleichungen für ein Fluidelement 		
14. Literatur:	<p>Vorlesungsmanuskript "Technische Strömungslehre E. Truckenbrodt, Fluidmechanik, Springer Verlag F.M. White, Fluid Mechanics, McGraw - Hill E. Becker, Technische Strömungslehre, B.G. Teubner Studienbücher</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 137501 Vorlesung Technische Strömungslehre • 137502 Übung Technische Strömungslehre • 137503 Seminar Technische Strömungslehre 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13751 Technische Strömungslehre (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :	Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft		
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"> • Tafelanschrieb, Tablet-PC • PPT-Präsentationen • Skript zur Vorlesung 		
20. Angeboten von:	Wasserkraft		

Modul: 14130 Kraftfahrzeugmechatronik I + II

2. Modulkürzel:	070800002	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Reuß		
9. Dozenten:	Prof. Hans-Christian Reuß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse aus den Fachsemestern 1 bis 4		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten kennen mechatronische Komponenten in Automobilen, können Funktionsweisen und Zusammenhänge erklären.</p> <p>Die Studenten können Entwicklungsmethoden für mechatronische Komponenten im Automobil einordnen und anwenden. Wichtige Entwicklungswerkzeuge können sie nutzen.</p>		
13. Inhalt:	<p>VL Kfz-Mech I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kraftfahrzeugspezifische Anforderungen an die Elektronik • Bordnetz (Energiemanagement, Generator, Starter, Batterie, Licht) • Motorelektronik (Zündung, Einspritzung) • Getriebeelektronik • Lenkung • ABS, ASR, ESP, elektromechanische Bremse, Dämpfungsregelung, Reifendrucküberwachung • Sicherheitssysteme (Airbag, Gurt, Alarmanlage, Wegfahrsperre) • Komfortsysteme (Tempomat, Abstandsregelung, Klimaanlage) <p>VL Kfz-Mech II:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen mechatronischer Systeme (Steuerung/Regelung, diskrete Systeme, Echtzeitsysteme, eingebettete Systeme, vernetzte Systeme) • Systemarchitektur und Fahrzeugentwicklungsprozesse • Kernprozess zur Entwicklung von mechatronischen Systemen und Software (Schwerpunkt V-Modell) <p>Übungen Kraftfahrzeugmechatronik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rapid Prototyping (Simulink) • Modellbasierte Funktionsentwicklung mit TargetLink • Elektronik <p>Siehe auch IFS-Homepage https://www.ifs.uni-stuttgart.de/lehre/lehrveranstaltungen/vorlesungsinhalte/kraftfahrzeugmechatronik/</p>		
14. Literatur:	<p>Vorlesungsumdruck: "Kraftfahrzeugmechatronik I" (Reuss) Schäuffele, J., Zurawka, T.: "Automotive Software Engineering" Vieweg, 2006</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 141301 Vorlesung Kraftfahrzeugmechatronik I • 141302 Vorlesung Kraftfahrzeugmechatronik II • 141303 Übungen Kraftfahrzeugmechatronik 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung, Laborübungen, Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14131 Kraftfahrzeugmechatronik I + II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung (Beamer), Laborübungen (am PC, betreute Zweiergruppen)
20. Angeboten von:	Kraftfahrzeugmechatronik

Modul: 14150 Leichtbau

2. Modulkürzel:	041810002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Weihe		
9. Dozenten:	Prof. Stefan Weihe Prof. Michael Seidenfuß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Festigkeitslehre • Werkstoffkunde I und II 		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden sind in der Lage, anhand des Anforderungsprofils leichte Bauteile durch Auswahl von Werkstoff, Herstell- und Verarbeitungstechnologie zu generieren. Sie können eine Konstruktion bezüglich ihres Gewichtsoptimierungspotentials beurteilen und gegebenenfalls verbessern. Die Studierenden sind mit den wichtigsten Verfahren der Festigkeitsberechnung, der Herstellung und des Fügens vertraut und können Probleme selbstständig lösen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffe im Leichtbau • Festigkeitsberechnung • Konstruktionsprinzipien • Stabilitätsprobleme: Knicken und Beulen • Verbindungstechnik • Zuverlässigkeit • Recycling 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Manuskript zur Vorlesung - Ergänzende Folien (online verfügbar) - Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg Verlagsges. - Petersen, C.: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Vieweg Verlagsgesellschaft 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 141501 Vorlesung Leichtbau • 141502 Leichtbau Übung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14151 Leichtbau (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PPT, Folien, Simulationen		
20. Angeboten von:	Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre		

Modul: 17110 Entwurf digitaler Systeme

2. Modulkürzel:	050901006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Kirstädter		
9. Dozenten:	Matthias Meyer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse, wie sie beispielsweise im Modul Informatik II vermittelt werden		
12. Lernziele:	<p>Der Studierende kann digitale Systeme entwerfen, simulieren und testen, beherrscht die Hardware-Beschreibungssprache VHDL, kennt die physikalischen Randbedingungen beim Aufbau moderner digitaler Schaltungen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Entwurfsprozesse und Modularisierung • Modellierung digitaler Systeme mit VHDL (Grundlegende Konzepte von VHDL, Verhaltens- und Strukturbeschreibung, Typkonzept, sequenzielle und nebenläufige Anweisungen, Prozeduren und Funktionen, Signale, Bibliotheken) • Realisierung digitaler Schaltungen (Spannungsversorgung, Übersprechen, Reflexionen und Busabschlüsse, Metastabilität, Realisierungsaspekte bei kombinatorischen und sequenziellen Netzwerken) • Digitale Bauelemente (Programmierbare Logik, Speicherbausteine) <p>Für nähere Informationen, aktuelle Ankündigungen und Material siehe http://www.ikr.uni-stuttgart.de/Xref/CC/L_EDS</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Ashenden, P. J.: The Student's Guide to VHDL, Morgan Kaufmann Publishers • Ashenden, P. J.: The Designer's Guide to VHDL, Morgan Kaufmann Publishers 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 171101 Vorlesung Entwurf digitaler Systeme • 171102 Übung Entwurf digitaler Systeme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	17111 Entwurf digitaler Systeme (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :	Praktische Übungen im Labor Rechnerarchitektur und Kommunikationssysteme I		
19. Medienform:	Notebook-Präsentationen		

20. Angeboten von: Kommunikationsnetze und Rechnersysteme

Modul: 17130 Entwurf digitaler Filter

2. Modulkürzel:	051610003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr.-Ing. Markus Gaida		
9. Dozenten:	Markus Gaida		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen werden Kenntnisse, wie sie beispielsweise in der Lehrveranstaltung <i>Signale und Systeme</i> vermittelt werden.		
12. Lernziele:	<p>Die Absolventen beherrschen die wichtigsten Methoden zum Entwurf digitaler Filter und besitzen vertiefte Kenntnisse über Filterstrukturen und Quantisierungseffekte. Außerdem besitzen sie Grundkenntnisse der Abstratenumsetzung. Ferner können sie das Softwarewerkzeug MATLAB zur Analyse und Synthese von digitalen Filtern anwenden.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Filter und Anwendungen, FIR- und IIR-Filter, Blockdiagramm und Signalflussgraph • Entwurf von FIR-Filtern: linearphasige FIR-Filter, Fenster-Methode, Frequenzabtastmethode, Methode der kleinsten Quadrate, Remez-Algorithmus • Entwurf von IIR-Filtern: analoge Referenzfilter (Butterworth, Tschebyscheff I und II, Cauer), Frequenztransformation, Methode der invarianten Impulsantwort, Bilineartransformation • Struktur von FIR-Filtern (Direkt, Kaskade, Lattice), Struktur von IIR-Filtern (Direkt, Kaskade, Parallel, Lattice-Ladder), Levinson-Durbin-Rekursion, Schur-Cohen-Rekursion • Quantisierungseffekte • Zahlendarstellung, Fließkomma und Festkomma, Koeffizientenempfindlichkeit, Überlauf und Sättigung, Rundungsverfahren, Polgitter, Rundungsrauschen, Signal-zu-Rausch-Abstand, Grenzyklen • Entwurf digitaler Filter mit MATLAB • Abstratenumsetzung, Dezimation, Interpolation 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript • N. Fliege und M. Gaida: <i>Signale und Systeme - Grundlagen und Anwendungen mit MATLAB</i>. J. Schlembach Fachverlag, Wilburgstetten, 2008. • K. D. Kammeyer und K. Kroschel: <i>Digitale Signalverarbeitung</i>. B. G. Teubner, Stuttgart, 2002. 		

	<ul style="list-style-type: none">• A. V. Oppenheim und R. W. Schaffer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung. R. Oldenbourg Verlag, München, 1999.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 171301 Vorlesung Entwurf digitaler Filter• 171302 Übung Entwurf digitaler Filter
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	17131 Entwurf digitaler Filter (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 Schriftliche Prüfung (90 Min.), Prüfung wird zwei mal im Jahr angeboten. Bei geringer Hörerzahl kann die Prüfung mündlich sein, dies wird am Anfang der Vorlesung bekanntgegeben. Im Fall einer mündlichen Prüfung kann dies auch eine mündliche Gruppenprüfung (max. 3 zu prüfende Personen pro Gruppe, ca. 15 Min. pro zu prüfender Person) sein.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Projektor, Beamer, CIP-Pool
20. Angeboten von:	Institutsverbund Elektrotechnik und Informationstechnik

Modul: 17170 Elektrische Antriebe

2. Modulkürzel:	051010013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Roth-Stielow		
9. Dozenten:	Jörg Roth-Stielow		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Kenntnisse vergleichbar "Einführung in die Elektrotechnik I"		
12. Lernziele:	<p>Studierende...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ...kennen den Aufbau, die Komponenten und die Auslegungskriterien von geregelten elektrischen Antrieben. • ...können mechanische Antriebsstränge eines elektromechanischen Antriebssystems mathematisch beschreiben und einfache Aufgabenstellungen lösen. • ...können leistungselektronische Stellglieder eines elektromechanischen Antriebssystems mathematisch beschreiben und einfache Aufgabenstellungen lösen. • ...können elektrische Maschinen eines elektromechanischen Antriebssystems mathematisch beschreiben und einfache Aufgabenstellungen lösen. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Antriebstechnik • Elektronische Stellglieder • Gleichstrommaschine • Drehfeldmaschinen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Kremser, Andreas: Elektrische Maschinen und Antriebe, B. G. Teubner, Stuttgart, 2004 • Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe 2, Springer, Berlin, 1995 • Riefenstahl, U.: Elektrische Antriebssysteme, B. G. Teubner, Wiesbaden, 2006 • Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik B. G. Teubner, Stuttgart, 1989 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 171701 Vorlesung Elektrische Antriebe • 171702 Übung Elektrische Antriebe 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Frontalvorlesung		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	17171 Elektrische Antriebe (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Klausur (120 min., 2x pro Jahr)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Folien, Beamer		
20. Angeboten von:	Leistungselektronik und Regelungstechnik		

Modul: 25940 Verstärkertechnik I+II

2. Modulkürzel:	050200013	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Manfred Berroth		
9. Dozenten:	Markus Grözing		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Elektrotechnik, Grundkenntnisse in Schaltungstechnik Grundkenntnisse von elektronischen Bauelementen		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse im Bereich analoge integrierte Schaltungen und integrierte Hochfrequenzschaltungen. Die Studierenden sind in der Lage, solche Schaltungen selbständig zu analysieren und zu entwerfen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Analoge Grundsaltungen • Stromspiegel • Innerer Aufbau von Operationsverstärkern • Anwendung von Operationsverstärkern • Rauscharme Verstärker • Oszillatoren • Frequenzumsetzung • Leistungsverstärker 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Zusatzblätter zum Selbststudium • Aufgaben zur Selbstbearbeitung <p>Bücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P. E. Allen, D. R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Oxford University Press, 2002 • P. R. Grey: Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, Wiley, 2009 • R. B. Northrop : Analog Electronic Circuits, Addison-Wesley Publishing Company, 1990 • T.H. Lee: The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits, Cambridge University Press, 2003 • B. Razavi: RF Microelectronics, Prentice Hall, 1997 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 259401 Vorlesung Verstärkertechnik I • 259402 Vorlesung Verstärkertechnik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 25941 Verstärkertechnik I (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 • 25942 Verstärkertechnik II (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1 		
18. Grundlage für ... :			

Modul: 28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen

2. Modulkürzel:	042500042	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hendrik Lens		
9. Dozenten:	Hendrik Lens		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine zwingenden Voraussetzungen. Grundlagen der Systemdynamik und/oder der Regelungstechnik sind von Vorteil.		
12. Lernziele:	<p>Die Absolventen des Moduls kennen und verstehen die Zusammenhänge der Dynamik des Stromversorgungssystems in Bezug auf das Netz, die Erzeugung und die Verbraucher. Sie kennen und verstehen die Regelungsaufgaben im Bereich der Stromerzeugung. Sie sind mit dem aktuellen Stand der Technik in Bezug auf die Standard-Regelaufgaben in der Stromerzeugung vertraut und können bestehende Regelungen und ihre Auswirkungen auf das Verbundsystem bewerten.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Aufbau von elektrischen Energieversorgungssystemen • Kontinentaleuropäisches Verbundsystem • Kurzeinführung in dynamische Übertragungsglieder und Regelungen • Leistungs-Frequenzregelung • Spannungs-Blindleistungsregelung • Lastflussrechnung • Dynamik und Regelung von <ul style="list-style-type: none"> • thermischen Kraftwerken • Kernkraftwerken • Wasserkraftwerken • Windenergieanlagen • solarthermischen Kraftwerken • Verbrauchern • Netzbetriebsmitteln • Dezentrale Anlagen • Speicherung von elektrischer Energie <p>Es werden im Rahmen der Vorlesungen drei Übungen angeboten, davon findet eine Übung am Rechner statt.</p>		
14. Literatur:	<p>Zur weiteren Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • VDI/VDE-Richtlinienreihe 35xx, • Nationale und internationale Netzcodes (TransmissionCode, DistributionCode, UCTE Operation Handbook) • Schwab, A. J.: Elektroenergiesysteme. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012 		

- Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung (1-3). Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012
- Klefenz, G.: Die Regelung von Dampfkraftwerken. 4. Auflage, BI Wissenschaftsverlag, Mannheim 1991
- Kundur, Prabha S; Balu, Neal J: Power system stability and control. New York, NY: McGraw-Hill, 1994 (The EPRI power system engineering series)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 285501 Vorlesung Regelung von Kraftwerken und Netzen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28551 Regelung von Kraftwerken und Netzen (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Präsentation, Tafelanschrieb, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 41170 Speichertechnik für elektrische Energie I

2. Modulkürzel:	050513050	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Peter Birke		
9. Dozenten:	Kai Peter Birke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen die Speichertechniken für elektrische Energie kennen.		
13. Inhalt:	<p>Aufbau und Funktionsweise von:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemischen Speichern: Primärzellen (Alkali-Mangan,...), Sekundärzellen wie Blei-Akkumulator, Nickel-basierte Systeme, Redox-Flow-Zellen, Lithium-Ionen, Post Lithium-Ionen Zellen, Brennstoffzellen, Elektrolyse • Elektrischen Speichern (Spule, supraleitende Spule, Kondensator, Doppelschichtkondensator) • Elektromechanischen Speichern (Schwungrad, Gas, Wasser) <p>Charakterisierung der Speicher anhand charakteristischer Größen wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieinhalt • Leistung (dynamisch/stationär) • Kosten • Betriebssicherheit <p>Überblick über die wichtigsten Messverfahren Einführung in Ersatzschaltbilder und Modellierung</p>		
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung, wird im ILIAS regelmäßig hochgeladen, ausführliche Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben und mit dem Skript hochgeladen.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 411701 Vorlesung Speicher für Elektrische Energie • 411702 Übung Speicher für Elektrische Energie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: ca. 124 h Summe: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41171 Speichertechnik für elektrische Energie (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamer, Tafel		
20. Angeboten von:	Elektrische Energiespeichersysteme		

Modul: 46340 Signale und Systeme

2. Modulkürzel:	051600044	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bin Yang		
9. Dozenten:	Bin Yang		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in höherer Mathematik Grundkenntnisse in Elektrotechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse der Theorie von linearen Systemen und beherrschen die elementaren Methoden für die Analyse der Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich.		
13. Inhalt:	Signal, Klassifikation von Signalen, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale, verschiedene Elementarsignale System, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Systeme, linear, gedächtnislos, kausal, zeitinvariant, stabil Analyse zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter LTI-Systeme im Zeitbereich, Impulsantwort, Faltung Fourier-Reihe und Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Signale Abtastung, Abtasttheorem Analyse zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter LTI-Systeme im Frequenzbereich, Frequenzgang, Amplitudengang, Phasengang, Gruppenlaufzeit, rationaler Frequenzgang		
14. Literatur:	Vorlesungsunterlagen, Videoaufzeichnung der Vorlesung H. P. Hsu: Schaum's outline of signals and systems, McGraw-Hill, 1995, A. V. Oppenheim und A. S. Willsky: Signals and systems, 2. Auflage, Prentice-Hall, 1997, R. Unbehauen: Systemtheorie I, 7. Auflage, Oldenburg, 1997,		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 463401 Vorlesung Signale und Systeme • 463402 Übung Signale und Systeme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46341 Signale und Systeme (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Laptop, Beamer, Videoaufzeichnung aller Vorlesungen		
20. Angeboten von:	Netzwerk- und Systemtheorie		

Modul: 69050 Technologien und Methoden der Softwaresysteme I

2. Modulkürzel:	050501002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Andrey Morozov		
9. Dozenten:	Andrey Morozov		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Softwaretechnik		
12. Lernziele:	<p>Studierende besitzen Kenntnisse über Anforderungsanalyse. Sie hinterfragen Systemanalysen, erstellen Softwareentwürfe und wenden gängige Softwaretestverfahren an. Studierende praktizieren Projektplanung und nutzen Softwareentwicklungswerkzeuge.</p>		
13. Inhalt:	<p>Grundbegriffe der Softwaretechnik, Softwareentwicklungsprozesse und Vorgehensmodelle, Requirements Engineering, Systemanalyse, Softwareentwurf, Implementierung, Softwareprüfung, Projektmanagement, Softwaretechnik-Werkzeuge, Dokumentation</p>		
14. Literatur:	<p>Vorlesungsskript, Ian Sommerville: Software Engineering, 10. Ausgabe, 2016, Pearson-IT, ISBN-13: 9780133943030 Wieggers, K.: Software-Requirements, Microsoft Press, 2005 Meyer, Bertrand, Nordio, Martin (Eds.): Software Engineering, 2015, Springer, ISBN 978-3-319-28406-4 Christof Ebert: Systematisches Requirements Engineering: Anforderungen ermitteln, dokumentieren, analysieren und verwalten, dpunkt.Verlag 2008, ISBN-13: 978-3864901393 Robert C. Martin: Clean Code - Refactoring, Patterns, Testen und Techniken für sauberen Code, mitp, 2009, ISBN-13: 978-3826655487 Vorlesungsportal mit Vorlesungsaufzeichnung auf http://www.ias.uni-stuttgart.de/st1/</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 690501 Vorlesung Technologien und Methoden der Softwaresysteme I • 690502 Übung Technologien und Methoden der Softwaresysteme I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: ca. 138 h Gesamtstunden: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 69051 Technologien und Methoden der Softwaresysteme I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • 69052 Technologien und Methoden der Softwaresysteme I (USL), Sonstige, Gewichtung: 1 <p>Erfolgreiche Bearbeitung eines Kleinprojekts während des Semesters</p>		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Automatisierungstechnik und Softwaresysteme

Modul: 69450 Konstruktionslehre II (EE)

2. Modulkürzel:	060300036	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Joachim Greiner		
9. Dozenten:	Joachim Greiner Christian Koch Stephan Staudacher		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konstruktionslehre I (EE)		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funktionsanforderungen an Komponenten durch Konstruktionselemente zu verwirklichen und Bauausführungen zu begründen - eine Konstruktion aus verschiedenen Konstruktionselementen zu erstellen, zu berechnen, nachzuweisen, zu dokumentieren (Stückliste) und darzustellen - Konstruktionselemente und deren Einsatz anhand widersprüchlicher Kriterien (z.B. Kosten, Qualität) zu beurteilen 		
13. Inhalt:	<p>Erlernen und Umsetzen von Konstruktionsweisen im Flugzeugbau und/oder Energiewandlern anhand von komplexen wie auch individuellen Konstruktionen, die über das gesamte Semester hinweg betreut und ausgearbeitet werden.</p> <p>Die Lehrveranstaltung kann alternativ am IFB oder ILA belegt werden.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungs-Manuskript KE I - Übungs-Manuskript zum Herunterladen - Lehrbuch: Roloff/Matek, Maschinenelemente, Vieweg-Verlag 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 694501 Seminar Konstruktionsseminar		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 28h</p> <p>Selbststudiumszeit/Nacharbeitszeit: 152h</p> <p>Gesamt: 180h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	69451 Konstruktionslehre II EE (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Flugzeugbau		

Modul: 71750 Schaltungstechnik (Grundlagen)

2. Modulkürzel:	050200016	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Manfred Berroth		
9. Dozenten:	Manfred Berroth		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Elektrotechnik Grundkenntnisse in höherer Mathematik		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die elektrischen Bauelemente und deren mathematische Modelle. Sie sind in der Lage, lineare und nichtlineare Schaltungen im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren. Das elektrische Verhalten von Schaltungen kann von ihnen in charakteristischen Darstellungen veranschaulicht werden.		
13. Inhalt:	Passive und aktive Netzwerkelemente Transformator Analyse von linearen und nichtlinearen Netzwerken Analyse von linearen Schaltungen im Frequenzbereich Grundzüge der Vierpoltheorie		
14. Literatur:	Vorlesungsskript Küpfmüller, Kohn: Theoretische Elektrotechnik und Elektronik, Springer-Verlag, Berlin, 2006 Paul: Elektrotechnik, Band 1 und 2, Springer-Verlag, Berlin, 1996		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 717501 Vorlesung Schaltungstechnik I • 717502 Übung Schaltungstechnik I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzveranstaltung mit Vorlesung und zugehörigen Übungen Vor- und Nachbereitung im Selbststudium, eigenständiges Bearbeiten von Übungsaufgaben		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	71751 Schaltungstechnik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Abgabe von Übungsaufgaben, Scheinklausur		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Tafelaufschrieb, Beamerpräsentation		
20. Angeboten von:	Elektrische und Optische Nachrichtentechnik		

Modul: 74730 Entwurf digitaler Systeme

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	-	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Kirstädter		
9. Dozenten:	Andreas Kirstädter, Matthias Meyer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Digitaltechnik (z. B. Grundlagen der Technischen Informatik) Grundlagen Rechnerarchitektur (z. B. Technische Informatik I)		
12. Lernziele:	Die Studierenden können digitale Systeme strukturieren, in VHDL modellieren und simulieren und mit Hilfe von FPGAs realisieren.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Entwurfsprozess und Modularisierung • Modellierungskonzepte von VHDL • Simulation und Synthese • Architekturen moderner FPGAs 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 747301 Entwurf digitaler Systeme, Vorlesung mit Übung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	74731 Entwurf digitaler Systeme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Bei geringer Hörerzahl kann die Prüfung mündlich sein. Dies wird am Anfang der Vorlesung bekanntgegeben.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Notebook-Präsentation, Tafelanschriften		
20. Angeboten von:			

250 Module aus anderen Master Studiengängen

Zugeordnete Module: 21790 Communication Networks Architecture and Design
 36880 Solartechnik II

Modul: 21790 Communication Networks Architecture and Design

2. Modulkürzel:	050910001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Kirstädter		
9. Dozenten:	Andreas Kirstädter		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc degree in electrical engineering or computer science, knowledge about communication networks and protocols and their performance (e.g. from BSc module "Kommunikationsnetze I" or similar), basic knowledge about statistics and graph theory.		
12. Lernziele:	Understanding of architectures and mechanisms of high-performance communication networks and methods for their analysis and design regarding quality of service and availability.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Architectures of multi-layer wide-area networks (transport networks and Internet) • Mechanisms for assuring quality of service and availability • Analysis and design methods for high-performance networks (traffic theory, performance simulation, graph theory, optimization) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture Notes • Tanenbaum: Computer Networks, Prentice-Hall, 2003 • Stallings: Local Area Networks, Macmillan Publ., 1987 • Grover: Mesh-Based Survivable Networks, Prentice Hall, 2004 • Robertazzi, Planning Telecommunication Networks, IEEE Press, 1999 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 217901 Vorlesung Communication Networks II • 217902 Übung Communication Networks II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"> • Presence time: 56 hours • Self study: 124 hours Sum: 180 hours 		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21791 Communication Networks Architecture and Design (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Notebook presentation		
20. Angeboten von:	Kommunikationsnetze und Rechnersysteme		

Modul: 36880 Solartechnik II

2. Modulkürzel:	042410025	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Konstantinos Stergiaropoulos		
9. Dozenten:	Tobias Hirsch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen Grundkenntnisse der Funktion konzentrierender Solartechnik zur Erzeugung von Strom und Hochtemperaturwärme, Kenntnisse der Auslegungskonzepte, Werkstoffe und Bauweisen der solarspezifischen Subkomponenten: Kollektoren, Heliostat, Absorber, Receiver und Speicher.		
13. Inhalt:	Einführung und allgemeine Technikübersicht Potential und Markt solarthermischer Kraftwerke Grundlagen der Umwandlung konzentrierter Solarstrahlung Übersicht zur Parabol-Rinnen Kraftwerkstechnik Übersicht zur Solar Turm Kraftwerkstechnik Auslegungskonzepte für Rinnenkollektoren und Absorber Auslegungskonzepte für Receiver Grundlagen von Hochtemperatur-Wärmespeicher Auslegungskonzepte ausgewählter Speichertechniken Übersicht zu aktuellen Kraftwerksprojekten		
14. Literatur:	Kopie der Powerpoint-Präsentation		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 368801 Vorlesung Solartechnik II • 368802 Seminar Solarkraftwerke 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36881 Solartechnik II (BSL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:	Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung		

Modul: 80550 Masterarbeit Nachhaltige Elektrische Energieversorgung

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	30 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Jürgen Heinz Werner Nejila Parspour Stefan Tenbohlen Jörg Schulze Peter Göhner Jörg Roth-Stielow Po Wen Cheng Stefan Riedelbauch Silke Wieprecht Alfred Voß Krzysztof Rudion		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Erwerb von mind. 72 Leistungspunkten im Master-Studiengang		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können anspruchsvolle Ingenieur-Aufgaben aus dem Bereich der erneuerbaren Energien unter praktisch experimenteller Anwendung des im Bachelor- und Master-Studium vermittelten Wissens lösen. Die Studierenden kennen die typischen Phasen und sozialen Prozesse eines Forschungsprojektes. Durch angeleitetes wissenschaftliches Arbeiten haben die Studierenden eine erweiterte Problemlösungskompetenz. Des Weiteren stärken sie die Transferkompetenz, da sie den Theorie- und Methodenschatz der Ingenieurwissenschaften auf komplexe Probleme anwenden. Die Studierenden haben neben der Lösung theoretischer, konstruktiver und/oder experimenteller Aufgaben in einem Ingenieur-Fachgebiet auch eine Recherche aktueller Publikationen zum übergeordneten Forschungsthema durchgeführt und kennen die inhaltlichen Grundlagen.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können eine wissenschaftliche Aufgabenstellung selbständig bearbeiten. • sind in der Lage die Ergebnisse aus einer wissenschaftlichen Arbeit in einem Bericht zusammenzufassen und in Form eines kurzen Vortrages zu präsentieren. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in die Aufgabenstellung durch Literaturrecherche • Erstellung eines Arbeitsplanes. 		

- Durchführung und Auswertung der eigenen Untersuchungen
 - Diskussion der Ergebnisse
 - Zusammenfassung der Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit
 - Präsentation und Verteidigung der Ergebnisse in einem Seminarvortrag
-

14. Literatur:

Effizient Schreiben: Leitfaden zum Verfassen von
Qualifizierungsarbeiten
und wissenschaftlichen Texten
Thomas Plümpner
Oldenbourg Verlag
Weitere: Je nach gewählter Master-Arbeit.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Gesamtaufwand: 900h
Dabei:
- 21 h (2 SWS) Präsenz im Kolloquium
- 49 h Erstellung des Kolloquiumsvortrags
- 830 h Erstellung der Master-Arbeit

17. Prüfungsnummer/n und -name:

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Energieübertragung und Hochspannungstechnik

Modul: 81060 Forschungsarbeit Nachhaltige Elektrische Energieversorgung

2. Modulkürzel:	050525001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	15 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:			
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	81061 Forschungsarbeit Nachhaltige Elektrische Energieversorgung (PL), Sonstige, Gewichtung: 15		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Energieübertragung und Hochspannungstechnik		