



TU Clausthal

M.Sc. Energiesystemtechnik

Modulhandbuch vom 18.12.2017

zu den Ausführungsbestimmungen in der Version 2016

Abkürzungen

Art der Lehrveranstaltung:

- (E) Exkursion
- (P) Praktikum
- (S) Seminar
- (T) Tutorium
- (V) Vorlesung
- (Ü) Übung

Prüfungsform:

- (K) Klausur
- (M) Mündliche Prüfung
- (SL) Seminarleistung
- (PrA) praktische Arbeit
- (PA) Projektarbeit
- (HA) Hausübungen
- (Ab) Abschlussarbeiten

Kompetenzen:

- (FK) Fachkompetenz
- (MK) Methodenkompetenz
- (SK) Selbstkompetenz
- (SOK) Sozialkompetenz

Zuordnung zum Curriculum:

- (PF) Pflichtmodul
- (PLN) Pflichtleistungsnachweis
- (WPF) Wahlpflichtmodul/Wahlpflichtfach
- (WF) Wahlfach (zusätzliche Prüfungsleistung)

Weitere Abkürzungen:

- (LP) Leistungspunkte
- (SWS) Semesterwochenstunden

Redaktioneller Hinweis:

Die Technische Universität Clausthal legt großen Wert auf geschlechtliche Gleichberechtigung. Aufgrund der besseren Lesbarkeit der Texte wird in dem vorliegenden Modulhandbuch gelegentlich nur die maskuline oder feminine Form gewählt. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für beide Geschlechter. Die angewendete verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Inhaltsverzeichnis

PFLICHTMODULE	4
INGENIEURMATHEMATIK III/NUMERISCHE MATHEMATIK FÜR NICHTMATHEMATISCHE STUDIENGÄNGE.....	5
INGENIEURMATHEMATIK IV/NUMERIK DER DIFFERENTIALGLEICHUNGEN	7
STRÖMUNGSMECHANIK II	8
THERMISCHE PROZESSE IN KRAFTWERKEN	10
ENERGIERECHT.....	12
ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFT	14
THEORIE DER ELEKTROMAGNETISCHEN FELDER	15
ELEKTRISCHE ENERGIEVERTEILUNG	17
REGELUNGSTECHNIK II	20
REGENERATIVE ELEKTRISCHE ENERGIETECHNIK.....	22
WÄRMEÜBERTRAGUNG II (ADVANCED HEAT TRANSFER)	24
HOCHTEMPERATURTECHNIK ZUR STOFFBEHANDLUNG (HIGH TEMPERATURE TECHNOLOGY)	26
PROJEKTARBEIT INKL. PRÄSENTATION	28
MASTERARBEIT INKL. KOLLOQUIUM.....	29
 WAHLPFLICHTFACHLABORE.....	 30
FEM-PRAKTIKUM MIT ANSYS	31
WERKZEUGE DER MATHEMATIK	33
PRAKTIKUM BRENNSTOFFANALYSE.....	35
PRAKTIKUM ELEKTRISCHE ENERGIESPEICHER.....	36
PRAKTIKUM ELEKTRONIK I	38
PRAKTIKUM VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN	40
PRAKTIKUM ZU HOCHSPANNUNGSTECHNIK.....	41
PRAKTIKUM ZU REGENERATIVER ELEKTRISCHER ENERGIETECHNIK.....	43
REGELUNGSTECHNISCHES PRAKTIKUM.....	45
SIMULATION EINER SOLAREN MEERWASSERENTSALZUNGSANLAGE.....	46
SPS-PRAKTIKUM (GRUNDLAGEN DER SPS-PROGRAMMIERUNG)	48
VERBRENNUNGSFÜHRUNG AN EINEM INJEKTORBRENNER	50
 WAHLPFLICHTMODULE INGENIEURANWENDUNG	 52
ALTERNATIVE FAHRZEUGANTRIEBE UND ELEKTROMOBILITÄT.....	55
AUTOMOTIVE - MANAGEMENT UND TECHNIK IN DER FAHRZEUGENTWICKLUNG	57
AUTONOME NETZE.....	59
BRENNSTOFFTECHNIK I	60
BRENNSTOFFZELLEN: GRUNDLAGEN, MATERIALIEN UND ANWENDUNGEN	62
CHEMISCHE REAKTIONSTECHNIK 1	64
ELEKTROCHEMIE	66
ELEKTROCHEMISCHE GRUNDLAGEN.....	67
ELEKTROCHEMISCHE VERFAHRENSTECHNIK.....	68
ELEKTRONIK I	70
ELEKTRONIK II	72
ERDÖL-/ERDGASPRODUKTION.....	73
FUNK- UND MIKROSENSORIK	75
FABRIK- UND ANLAGENPLANUNG	77
GRUNDLAGEN DER AUTOMATISIERUNGSTECHNIK (STEUERUNGS- UND INFORMATIONSSYSTEME)	80

GRUNDLAGEN DER NACHRICHTENTECHNIK	82
LASER- UND RADARMESSTECHNIK	86
LEISTUNGSMECHATRONISCHE SYSTEME	88
MESSTECHNIK II	90
NEUE KONZEPTE DER PHOTOVOLTAIK	92
NICHTLINEARE REGELUNGSSYSTEME	94
NUMERISCHE STRÖMUNGSMCHANIK.....	96
OPTIMIERUNG UND INSTANDHALTUNG VON ELEKTROENERGIEANLAGEN (MIT EXKURSION)	98
PHOTOVOLTAIK (PHYSIK DER SOLARZELLEN).....	100
REACTIVE FLOWS IN HIGH TEMPERATURE PROCESSES.....	102
RECHT DER ERNEUERBAREN ENERGIEN.....	104
REGELUNG ELEKTRISCHER ANTRIEBE	106
REGELUNGSTECHNIK III.....	108
SIMULATIONSMETHODEN IN DEN INGENIEURWISSENSCHAFTEN	110
SOLARE ENERGIEWANDLUNG	112
SONDERPROBLEME ELEKTRISCHER MASCHINEN (UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER WINDKRAFT).....	113
STRÖMUNGSMESSTECHNIK.....	115
TECHNISCHE MECHANIK III	117
TECHNISCHES ENGLISCH.....	119
TURBULENTE STRÖMUNGEN	121
VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN I.....	123
VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN II.....	125
KONTAKTPERSONEN	128

Pflichtmodule

	Modulbezeichnung	Modulverantwortlicher	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS) [LP]	Prüfungsart	Gewichtungsfaktor	
						modul-intern	M.Sc.-Note
1	Ingenieurmathematik III	Prof. Angermann	Ingenieurmathematik III / Numerische Mathematik für nichtmathematische Studiengänge	2V+2Ü (5 LP)	K	1	5/114
2	Ingenieurmathematik IV	Prof. Angermann	Ingenieurmathematik IV / Numerik der Differentialgleichungen	2V+2Ü (5 LP)	K	1	5/114
3	Strömungsmechanik II	Prof. Brenner	Strömungsmechanik II	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
4	Kraftwerkstechnik	Prof. Weber	Thermische Prozesse in Kraftwerken	2V+1Ü (4 LP)	K/M	1	4/114
5	Energierrecht	Prof. Weyer	Energierecht	2V (2 LP)	K/M	0	0
6	Elektrizitätswirtschaft	Prof. Maubach	Elektrizitätswirtschaft	2V+1Ü (4 LP)	K/M	0	0
7	Theorie der elektromagnetischen Felder	Prof. Baake	Theorie der elektromagnetischen Felder	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
8	Elektrische Energieverteilung	Prof. Beck	Elektrische Energieverteilung	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
9	Regenerative Elektrische Energietechnik	Prof. Beck	Regenerative Elektrische Energietechnik	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
10	Regelungstechnik II	Prof. Bohn	Regelungstechnik II	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/114
11	Wärmeübertragung II	Prof. Weber	Wärmeübertragung II (Advanced Heat Transfer)	2V+1Ü (4 LP)	K/M	1	4/114
12	Hochtemperaturtechnik	Prof. Weber	Hochtemperaturtechnik zur Stoffbehandlung (High Temperature Technology)	2V+1Ü (4 LP)	K/M	1	4/114
13	Wahlpflichtfachlabore	-	Wahlpflichtmodule gemäß aktuellem Wahlpflichtkatalog	4P (6 LP)			6/114
14	Wahlpflichtmodule Ingenieur-anwendung	-	Wahlpflichtmodule gemäß aktuellem Wahlpflichtkatalog	20 SWS (24 LP)			24/114
15	Projektarbeit	Prof. Beck	Projektarbeit inkl. Präsentation	12 LP	PA	1	12/114
16	Masterarbeit	Prof. Beck	Masterarbeit inkl. Kolloquium	24 LP	Ab	1	30/114

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Ingenieurmathematik III		
Lehrveranstaltung:	Ingenieurmathematik III/Numerische Mathematik für nichtmathematische Studiengänge		
Semester:	1.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. L. Angermann		
Dozent(in):	Prof. Dr. L. Angermann, Dr. H. Behnke		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Maschinenbau, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Pflichtmodul im Masterstudiengang Technische BWL Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Informatik/Wirtschaftsinformatik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	FK	Kompetenzen (%)		
					MK	SK	SOK
Vorlesung	2	150 h	5	30	60	5	5
Übung	2	56 h / 94 h					

Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I und II (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden kennen die Probleme, die beim Rechnen mit Fließkommazahlen auftreten und haben Verfahren kennengelernt, um Algorithmen auf ihre Stabilität zu untersuchen. Sie kennen eine Reihe von verschiedenen numerischen Verfahren für relevante Anwendungsprobleme und können anhand der Eigenschaften der Verfahren das jeweils geeignete auswählen. Die Studierenden haben erste Erfahrungen mit der praktischen Umsetzung numerischer Algorithmen in Computerprogramme gesammelt. Die Studierenden sind in der Lage, je nach Fragestellung selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse der Mathematik auf neue Fragestellungen anzuwenden. Auftauchende Probleme können sie teilweise mit Hilfe der Literatur selbstständig lösen. Bei größeren Schwierigkeiten können sich die Studierenden gezielt Hilfe holen. Die Studierenden arbeiten ausdauernd auch an komplexeren Problemen.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung, Ziele der Vorlesung 2. Lösung linearer Gleichungssysteme 3. Iterationsverfahren für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme 4. Interpolation 5. Numerische Integration 6. Kurzeinführung in die numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (120 min)
Medienformen:	Skript, Tafel, Folien, Rechnervorfürungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Boehm, Prautzsch: Numerical methods, Vieweg - Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer

	- Schwarz, Köckler: Numerische Mathematik, Teubner
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Vertiefende Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Ingenieurmathematik IV		
Lehrveranstaltung:	Ingenieurmathematik IV/Numerik der Differentialgleichungen		
Semester:	2.	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. L. Angermann		
Dozent(in):	Prof. Dr. L. Angermann, Dr. H. Behnke		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Energie und Materialphysik, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik Pflichtmodul in den Masterstudiengängen Maschinenbau, Mechatronik, Technische BWL (Modellierung und Simulation) Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Informatik/Wirtschaftsinformatik (SP Paralleles und Vernetztes Rechnen)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	150 h	5	30	60	5	5
Übung	2	56 h / 94 h					

Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I und II (empfohlen), Ingenieurmathematik III (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden können verschiedene Typen von Differentialgleichungen erkennen und Lösungswege benennen. Die Lösung können sie mit analytischen oder numerischen Methoden finden bzw. approximieren. Sie können die Genauigkeit einer approximativen Lösung kritisch beurteilen und Schlussfolgerungen für die Anwendung auf reale Probleme ziehen.
Inhalt:	Einführung in die Theorie der Differentialgleichungen sowie in exemplarische Anwendungen, Einschritt- und Mehrschrittverfahren zur Lösung von Anfangswertproblemen bei gewöhnlichen Differentialgleichungen, Schießmethoden, Differenzenverfahren und Variationsmethoden zur Lösung von Randwertproblemen für gewöhnliche Differentialgleichungen, Finite-Differenzen- bzw. Finite-Elemente-Verfahren zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen (hyperbolische, parabolische, elliptische)
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (120 Minuten)
Medienformen:	Skript, Tafel, Beamer, Rechnervorführungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Burg, Haff, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure, Bd. III und V, Teubner - Meyberg, Vachenaer: Höhere Mathematik, Bd. 2, Springer - Schäfer: Numerik im Maschinenbau, Springer - Knabner, Angermann: Numerik partieller Differentialgleichungen, Springer
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Vertiefende Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Strömungsmechanik II		
Lehrveranstaltung:	Strömungsmechanik II		
Semester:	3.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in den Masterstudiengängen Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Angewandte Mathematik, Maschinenbau (AFB 2009), Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen, Informatik, Energie- und Rohstoffversorgungstechnik Zusatzmodul im Masterstudiengang Maschinenbau (AFB 2015)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	20	10	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Empfohlen werden die Kenntnisse der Vorlesungen Technische Mechanik I+II, Ingenieurmathematik I+II und Strömungsmechanik I
Lernziele:	Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> - können die fundamentalen Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik sowie deren Gültigkeitsbereich interpretieren - kennen die Definition von Feldgrößen und substantiellen Größen sowie Lagrangescher und Eulerscher Betrachtungsweisen - sind in der Lage differentielle und integrale Erhaltungssätze für komplexe Strömungsformen und praktische Anwendungen aufzustellen und zu lösen - wenden mathematische Operationen wie Integration, Differentiation, Divergenz, Gradient & Co auf partielle Differentialgleichungen an - können für Newtonsche Fluide relevante Bewegungsgleichungen aus Erhaltungsgleichungen, z.B. die Navier-Stokes-Gleichung aus der klassischen Impulsgleichung, unter Einsatz von Divergenz, Gauß' Integralsatz und Reynolds' Transporttheorem entwickeln, durch sinnvolle Näherungen und Annahmen vereinfachen und mögliche Einschränkungen der Idealisierung einschätzen - kennen den Gültigkeitsbereich der Potentialtheorie - können durch Superposition von Elementarlösungen reibungsfreie, ebene, stationäre Umströmungsprobleme approximieren und damit die Geschwindigkeiten und Drücke im Strömungsfeld quantifizieren - können die Entstehung von Auftrieb und induziertem Widerstand an Tragflügeln endlicher Streckung qualitativ erklären - können Zusammenhänge von Dynamik, Wirbelerhalt, Ablösung, Strukturbildung und Turbulenz beschreiben - kennen stationäre und instationäre laminare Schichtenströmungen und ihre Anwendung - können Strömungsbeiwerte bei Umströmung von stumpfen Körpern

	klassifizieren - können Grenzschichten hinsichtlich ihrer Eigenschaften beschreiben und Grenzschichtgleichungen mittels Dimensionsanalyse lösen - können (nicht-)Newtonsche Fluide hinsichtlich ihrer rheologische Eigenschaften klassifizieren, Beispiele benennen und Materialgesetze anhand von Modellrheologie entwickeln - können Techniken zur Messung rheologischer Größen benennen und ihre Funktionsweise beschreiben - entwickeln ein Verständnis für die Bedeutung der Strömungsmechanik im Alltag sowie bei wärme- und verfahrenstechnischen Prozessen, sodass sie solche Prozesse charakterisieren und auslegen können - lernen grundsätzliche Möglichkeiten und Grenzen numerischer Strömungssimulation zu bewerten - erarbeiten in Gruppen während der Vorlesung eigene Fragestellungen zu den behandelten Themen - lösen in den Übungen selbständig bzw. in Zusammenarbeit mit Kommilitonen*innen theoretische und anwendungsorientierte Fragestellungen der Strömungsmechanik - verbessern ihre Lern- und Arbeitstechnik sowie Vortragsweise durch Präsentation der eigenständig bearbeiteten Übungsaufgaben - steigern ihre Kooperationsbereitschaft sowie ihre Fähigkeit zum Zeitmanagement, Kommunikation und Organisation in der Gruppe durch teamorientierte Bearbeitung der gestellten Aufgaben - schulen gegenseitigen respektvollen Umgang durch Vortragen/Zuhören und Fragenstellen an die eigenen Kommilitonen
Inhalt:	1. Einführung Motivation, Zusammenfassung strömungsmechanischer Grundlagen, Erhaltungsgleichungen 2. Rheologie, Materialgesetze in der Strömungsmechanik Newtonsche und Nicht-Newtonsche Fluide, Viskoelastizität 3. Viskose Schichtenströmungen Laminare und turbulente Innenströmungen, instationäre Strömungen, Außenströmungen, Klassifizierung, analytische Lösungen, Selbstähnlichkeit 4. Massen und Stofftransport in laminaren und turbulenten Grenzschichten 5. Mehrphasige Strömungen und Strömungen in porösen Medien 6. Strömungsvorgänge in chemischen Apparaten Kennzahlen, Phänomene, Auslegung
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	Skript, Tafel, Folien
Literatur:	- Spurk: Strömungslehre – Einführung in die Theorie der Strömungen, Springer - Böhme: Strömungsmechanik Nicht-Newtonscher Fluide, Teubner. - Strauß: Strömungsmechanik-Einführung für Verfahreningenieure, VCH.
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Vertiefende Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Kraftwerkstechnik		
Lehrveranstaltungen:	Thermische Prozesse in Kraftwerken		
Semester:	3.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. R. Weber		
Dozent(in):	Dr.-Ing. M. Mancini		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Masterstudiengang Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	30	50	10	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Technische Thermodynamik I und II (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierende können... <ul style="list-style-type: none"> - die mathematischen und physikalischen Grundlagen der Gasdynamik wiedergeben, erläutern und auf die einfachen Problemstellungen im Bereich der Kraftwerkstechnik anwenden - die eigenständige Berechnung thermischer Strömungsmaschinen sowohl mit idealen als auch realen Gasen durchführen - die thermische Strömungsmaschine im energetischen Sinne bewerten und die Ergebnisse auch konkret beurteilen sowie verifizieren - den Stand der Technik bei thermischen Kraftwerksprozessen beschreiben und die Anwendung verschiedener Technologien begründen - erlerntes Wissen eigenständig vertiefen und ergänzen - in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen - eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen.
Inhalt:	1. Einleitung 2. Einführung in die Gasdynamik 3. Thermische Maschinen 4. Kreisläufe mit idealem Gas 5. Kreisläufe mit realem Gas (Dampf) 6. Kessel und Kondensatoren 7. Kombinierte Gas-, Dampfturbinenkraftwerke
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	Skript

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Käppeli: Hydrostatik, Hydrodynamik, Gasdynamik, Strömungsmaschinen, Deutsch Verlag - Strauß: Kraftwerkstechnik: zur Nutzung fossiler, regenerativer und nuklearer Energiequellen, Springer - Dolezal: Kombinierte Gas- und Dampfkraftwerke, Springer - Kehlhofer: Gasturbinenkraftwerke, Kombikraftwerke, Heizkraftwerke und Industriekraftwerke; Hrsg.: T. Bohn, Technischer Verlag Resch / Verlag TÜV Rheinland
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Spezialisierung Ingenieurwissenschaft
Sonstiges:	-

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Energirecht		
Lehrveranstaltungen:	Energirecht		
Semester:	2.	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. jur. H. Weyer		
Dozent(in):	Prof. Dr. jur. H. Weyer		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtleistungsnachweis (PLN)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in den Masterstudiengängen Wirtschaftsingenieurwesen (SR Energie- und Rohstoffmanagement), Energie und Materialphysik Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, Technische BWL (Rohstoffgewinnung), Umweltverfahrenstechnik und Recycling, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen (SP Energie), Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	60 h 28 h / 32 h	2	60	20	10	10

Voraussetzungen:	Einführung in das Recht I und II (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden kennen die wichtigsten Rechtsquellen für die Strom- und Gasversorgung. Sie können zum einen den Regelungsgehalt des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) sowie der zugehörigen Rechtsverordnungen hinsichtlich des Energieregulierungsrechts einschließlich des komplexen Systems der Anreizregulierung darstellen. Zum anderen sind sie in der Lage, den Rechtsrahmen für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zu beschreiben. Sie können die wesentlichen rechtlichen Instrumente definieren und die maßgeblichen Vorschriften benennen. Mit diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage, einfache rechtliche Fragestellungen im Bereich des Energirechts zu lösen. Sie können die rechtlichen Anforderungen bei Tätigkeiten im Bereich der Strom- und Gasversorgung einschätzen und erkennen das Zusammenspiel von Energieversorgungsunternehmen und Regulierungsbehörden. Die Studierenden verstehen darüber hinaus die den Regelungen zugrundeliegenden Interessenkonflikte und die in den Normen zum Ausdruck kommenden Wertungen des Gesetzgebers. Sie sind in der Lage, ihr Verständnis zu formulieren und im Austausch mit anderen zu vertreten und weiterzuentwickeln.
Inhalt:	I. Einführung II. Entflechtung III. Zusammenschlusskontrolle IV. Netzanschluss und Netzzugang Strom V. Netzanschluss und Netzzugang Gas VI. Netzentgelte VII. Spezifische Ziele des Energirechts VIII. Weitere Fragen von Erzeugung, Handel und Vertrieb

	IX. Rechtsdurchsetzung
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (60 min)
Medienformen:	Foliensammlung
Literatur:	<p>Zur Vorlesung mitzubringen ist ein Gesetzestext:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ehrlicke, Energierecht, Nomos-Verlag oder - Energierecht, dtv. <p>Zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung wird empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Theobald/Theobald, Grundzüge des Energiewirtschaftsrechts, 3. Aufl. 2013 - Koenig/Kühling/Rasbach, Energierecht, 3. Aufl. 2013 <p>sowie zum EEG:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ekardt/Valentin, Das neue Energierecht, 2015 (zum EEG 2014)
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Vertiefung Ökonomische und Juristische Kenntnisse
Sonstiges:	-

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Elektrizitätswirtschaft		
Lehrveranstaltung:	Elektrizitätswirtschaft		
Semester:	2.	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. K.-D. Maubach		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. K.-D. Maubach		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtleistungsnachweis (PLN)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in den Masterstudiengängen Wirtschaftsingenieurwesen, Technische BWL (Energiemanagement), Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Energie- und Rohstoffversorgungsmanagement		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS= 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	50	40	5	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik (empfohlen), Einführung in die BWL für Ingenieure und Naturwissenschaftler (empfohlen)
Lernziele:	Die Studenten kennen nach Abschluss des Faches die grundlegenden technischen, wirtschaftlichen, rechtlichen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen des elektrischen Energieversorgungssystems in Deutschland und werden befähigt, die systematischen Zusammenhänge der Elektrizitätswirtschaft zu erkennen und zu bewerten. Sie lernen verschiedene Formen der Energieversorgung und Verteilung kennen und erwerben ein Grundwissen über fossile und regenerative Energiequellen und ihre Nutzungsmöglichkeiten.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Elektrizitätswirtschaft 2. Grundlagen der Elektrizitätswirtschaft 3. Stromkunde und Stromverbrauch 4. Stromerzeugung 5. Stromtransport und Stromverteilung 6. Stromhandel 7. Aktuelle Themen der Elektrizitätswirtschaft
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (120 min)
Medienformen:	Foliensammlung
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Maubach: Energiewende – Wege zu einer bezahlbaren Energieversorgung, Springer VS, 2013. - Maubach: Strom 4.0 – Innovationen für die deutsche Stromwende, Springer Vieweg, 2015.
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Vertiefung Ökonomische und Juristische Kenntnisse
Sonstiges	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Theorie der elektromagnetischen Felder		
Lehrveranstaltung:	Theorie der elektromagnetischen Felder		
Semester:	2.	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. E. Baake		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. E. Baake		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Maschinenbau (AFB 2009: SP Mechatronik) Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Maschinenbau (AFB 2015: SR Mechatronik)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	70	20	5	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Elektrotechnik für Ingenieure I und II (empfohlen)
Lernziele:	Die Studenten können die Vektoranalysis zur Berechnung von Skalar- und Vektorfeldern anwenden. Sie kennen die Maxwellschen Gleichungen und können diese zur analytischen Berechnung einfacher elektromagnetischer Feldverteilungen benutzen. Außerdem erlangen sie Kenntnisse der elektromagnetischen Feldtheorie und erarbeiten Methoden, die sie zur Berechnung von Bauteilen, Komponenten und einfachen Systemen der Elektrotechnik verwenden können.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Mathematische Grundlagen der Vektoranalysis, Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Divergenz, Rotation, Integralsätze (Gauß, Stokes), Differentialoperatoren - Die Maxwellschen Gleichungen: 1. Maxwellsche Gleichung (Durchflutungssatz), 2. Maxwellsche Gleichung (Induktionsgesetz), Materialgleichungen, Grenzflächen- und Nebenbedingungen - Statische Felder: Elektro- und Magnetostatik, Potentialfunktion und Arbeitsintegral, Grenzbedingungen, Potentialgleichungen, Kapazität und Energie im elektrostatischen Feld - Stationäre Felder: Stationäre Strömungs- und Magnetfelder, Grenzbedingungen, Magnetisches Vektorpotential, Biot-Savartsches Gesetz, Analogiebetrachtungen - Quasistationäre Felder: Induktionsgesetz, Induktivität, Energieumwandlungen im elektromagnetischen Feld - Berechnung quasistationärer elektromagnetischer Felder: Leitender unendlicher Halbraum, Zylindrischer stromdurchflossener Leiter, Leitender Zylinder im axialen Magnetfeld - Elektromagnetische Wellenfelder: Kontinuitätsgesetz, Wellengleichung, Wellenfelder mit harmonischer Zeitabhängigkeit
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)

Medienformen:	PowerPoint-Folien, Skripte für ausgewählte Kapitel, Arbeitsblätter, Tafel,
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Wolff: Maxwellsche Theorie. Grundlagen und Anwendungen, Springer - Lehner: Elektromagnetische Feldtheorie für Ingenieure und Physiker. Springer - Kupfmüller, Mathis, Reibiger: Theoretische Elektrotechnik. Springer - Piefke: Feldtheorie I - Lautz: Elektromagnetische Felder, Teubner
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Vertiefende Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Elektrische Energieverteilung		
Lehrveranstaltung:	Elektrische Energieverteilung		
Semester:	3.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		
Dozent(in):	Dr.-Ing. E.-A. Wehrmann, Dr.-Ing. zum Hingst (begleitend)		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen (SR Energie- und Rohstoffmanagement, AFB 2014) Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Rohstoffe Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen (SR Energie- und Rohstoffmanagement, AFB 2011), Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	55	15	20	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik I und II (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden lernen den Aufbau und die elektrischen Parameter (R-L-G-C) verschiedener Leitungssysteme kennen. Sie erlernen Verfahren zur Berechnung und Auslegung von elektrischen Netzen unterschiedlicher Strukturen. Hierzu gehören die klassische Lastflussrechnung und die Berechnung von Fehlerströmen sowohl im symmetrischen als auch im unsymmetrischen Netz mit dem Verfahren der „Symmetrischen Komponenten“ sowie die Berechnung „langer“ Leitungen für die Fernübertragung elektrischer Energie (Gleichstromleitungen (HGÜ) und Drehstromleitungen (DHÜ)).
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung Stromarten, Spannungsniveaus, Netzformen 2. Aufbau und Daten elektrischer Leitungen Freileitungen, Kabel, Erwärmung, elektrische Kenngrößen (Widerstands-, Induktivitäts- und Kapazitätsbelag) 3. Berechnung elektrischer Netze Leitungsnachbildung (Ersatzschaltbild), ein-/zweiseitig gespeiste Leitung, vermaschtes Netz 4. Fehlerarten Dreisträngiger Kurzschluss (generatornah/-fern), unsymmetrische Fehler, symmetrische Komponenten
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	- gedrucktes Skript - kommentierte Präsentationsfolien werden über Stud.IP zur Verfügung gestellt
Literatur:	- Flosdorf: Elektrische Energieverteilung - Oeding: Elektrische Kraftwerke und Netze - Knies: Elektrische Anlagentechnik

	<ul style="list-style-type: none"> - Happold: Elektrische Kraftwerke und Netze - Weiter Angaben im Skript
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Spezialisierung Ingenieurwissenschaft
Sonstiges:	Die Funktionsweise des Netzberechnungsprogramms PowerFactory wird vorgestellt; damit stehen Grundkenntnisse zur Verfügung, die in studentischen Arbeiten weiter genutzt werden können

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Regelungstechnik II		
Lehrveranstaltung:	Regelungstechnik II		
Semester:	1.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. C. Bohn		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. C. Bohn		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Masterstudiengang Maschinenbau (AFB 2015: SR Mechatronik, Automatisierungstechnik) Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Maschinenbau (AFB 2009), Wirtschaftsingenieurwesen Zusatzmodul im Masterstudiengang Maschinenbau (AFB 2015: SR Materialtechnik, Allgemeiner Maschinenbau)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	30	5	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Empfohlen werden Grundkenntnisse der Regelungstechnik, wie sie standardmäßig in einer ersten Grundlagenvorlesung der Regelungstechnik vermittelt werden. Empfohlene Mathematik-Grundkenntnisse: Differentialgleichungen, Matrizen/Vektoren
Lernziele:	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Regelungssysteme im Zeitbereich über sogenannte Zustandsraummethoden behandeln zu können. Hierunter fallen die Analyse von Regelstrecken und Regelkreisen sowie der Entwurf von Zustandsreglern und –beobachtern. Die Studierenden begreifen das für die Behandlung linearer Systeme und deren Regelung im Zustandsraum notwendige theoretisch/mathematische und praktische Grundlagenwissen und wenden dieses (z.B. in den Übungen) zur Lösung von fachspezifischen Problemstellungen an.
Inhalt:	Grundlagen der Zustandsraumdarstellung, Lösung der Zustandsdifferentialgleichung, Zeitdiskrete Systeme, Eigenschaften von Zustandsraummodellen (Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Erreichbarkeit, Detektierbarkeit), Zustandsregelung, Entwurf von Zustandsreglern über Polvorgabe, Zustandsregler mit Integralanteil, Zustandsbeobachter, Beobachterbasierte Zustandsregelung, Ausblick auf optimale Regelung und Zustandsschätzung
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (120 min)
Medienformen:	Tafelanschrieb, Folien, Übungsblätter und Lösungen
Literatur:	- Unbehauen: Regelungstechnik II, Vieweg - Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig

Studiengangbezogene Kompetenzen:	Vertiefende Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Regenerative Elektrische Energietechnik		
Lehrveranstaltung:	Regenerative Elektrische Energietechnik		
Semester:	3.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Beck		
Dozent(in):	Dr.-Ing. J. Jahn		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Energie- und Rohstoffversorgungstechnik (SR Energieversorgungstechnik), Wirtschaftsingenieurwesen (SR Energie- und Rohstoffmanagement), Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen (SP Energie)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS= 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	40	40	10	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Empfehlungen: Mathematik und Physik (für Naturwissenschaftler oder Ingenieure)
Lernziele:	Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage physikalischen Grundlagen auf das Themengebiet der „Regenerativen Elektrischen Energietechnik“ anzuwenden. Sie können die Umwandlung regenerativer Energien in elektrische Energie erklären.
Inhalt:	<p>Aufbauend auf den physikalischen Grundlagen befasst sich die Vorlesung "Regenerative Elektrische Energietechnik" mit den Technologien, die zur Produktion elektrischer Energie eingesetzt werden. Dabei soll ein Schwerpunkt auf diejenigen Technologien gelegt werden, die entweder einen hohen Reifegrad besitzen oder aber ein hohes Wachstumspotenzial aufweisen.</p> <p>Als Ergänzung soll das Thema Netzintegration betrachtet werden, bei dem es um Anforderungen an die Technologien geht, die für einen sicheren und stabilen Netzbetrieb notwendig sind.</p> <p>Die Themen im Überblick:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung und Grundlagen der Nutzung Erneuerbarer Energien 2. Geothermie 3. Wasserkraft 4. Biomassenutzung 5. Grundlagen der Nutzung von solarer Strahlungsenergie 6. Konzentrierende Solarthermie 7. Photovoltaik 8. Windenergienutzung 9. Netzintegration
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Quaschnig, V.: „Regenerative Energiesysteme“; Technologie – Berechnung – Simulation; 7. Auflage; Carl Hanser Verlag, München, 2011 - Wesselak, V., Schabbach, Th.: „Regenerative Energietechnik“, Springer Verlag, 2009 - Mertens, K.: „Photovoltaik, Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis“, 2. Auflage, Hanser Verlag, 2013 - Gasch R., Twele, J.: „Windkraftanlagen, Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb“, Springer & Vieweg, 8. Auflage, 2013 - Heier, S.: „Windkraftanlagen, Systemauslegung, Netzintegration und Regelung“, Vieweg & Teubner Verlag, 5. Auflage, 2009 - Hau, E.: „Windkraftanlagen – Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit“, Springer Vieweg-Verlag, 5. Auflage 2014 - Molly, J.-P., „Windenergie, Theorie, Anwendung, Messung“, Verlag C. F. Müller Karlsruhe, 2. Auflage 1990 - Reich, G., Peppich, M.: „Regenerative Energietechnik – Überblick über ausgewählte Technologien zur nachhaltigen Energieversorgung“, Springer Vieweg-Verlag, 2013 - Stober, I., Bucher, K.: „Geothermie“, Springer Spektrum-Verlag, 2. Auflage 2014 - Giesecke, J., Heimerl, St.: „Wasserkraftanlagen – Planung, Bau, Betrieb“, Springer Vieweg-Verlag, 6. Auflage 2014
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Vertiefende Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Wärmeübertragung II		
Lehrveranstaltungen:	Wärmeübertragung II (Advanced Heat Transfer)		
Semester:	1.	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. R. Weber		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. R. Weber		
Sprache:	Vorlesung auf Englisch, Übung auf Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Masterstudiengang Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	70	20	5	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Wärmeübertragung I (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> - vertiefen das bereits erlernte Wissen in der Wärmeübertragung im Bereich der Gasstrahlung - erweitern und ergänzen die mathematischen und physikalischen Grundlagen der Wärmeübertragung mit Schwerpunkt an Gasstrahlung - können den Wärmetausch durch Strahlung anhand verschiedener Konfigurationen mit und ohne aktiven Medien sowie unterschiedlichen Oberflächeneigenschaften erläutern, bestimmen und z.B. in Wärmebehandlungsöfen anwenden - können sich in allgemeinen ingenieurwissenschaftlichen Themen kompetent auszudrücken und eigene Meinung zu verteidigen - können Lösungen entwickeln und Entscheidungen vertreten - können praktische Problemstellungen aus dem Bereich der Gasstrahlung selbständig bearbeiten
Inhalt:	1. Governing Laws for Thermal Radiation 2. Radiation Intensity, Emissive Power and Radiosity 3. Surface Radiation Characteristics 4. Solar Radiation 5. Radiation Exchange in Enclosures Containing a Radiatively Non Participating Medium 6. Radiation in Absorbing, Emitting and Scattering Media 7. Absorption and Emission of Radiation by Gaseous Atoms and Molecules 8. Absorption and Emission of a Volume of Gas of Uniform Properties 9. Radiation Exchange in an Enclosure Containing an Absorbing Emitting Medium
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	PowerPoint, Übungsaufgaben, Skript

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Weber: Lecture Notes in Heat Transfer II. Part 1: Thermal Radiation - Siegel, Howell: Thermal Radiation Heat Transfer, Taylor & Francis - Incropera, Dewit: Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley and Sons
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Vertiefende Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Hochtemperaturtechnik		
Lehrveranstaltungen:	Hochtemperaturtechnik zur Stoffbehandlung (High Temperature Technology)		
Semester:	2.	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. R. Weber		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. R. Weber		
Sprache:	Vorlesung auf Englisch, Übung auf Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Masterstudiengang Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Umweltverfahrenstechnik und Recycling		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	40	30	20	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Verbrennungstechnik (empfohlen), Wärmeübertragung I (empfohlen), Strömungsmechanik I (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden sind nach dem Bestehen der Prüfung in der Lage, die in der Vorlesung besprochenen Inhalte selbstständig auf technische Fragestellungen im Bereich der Thermoprozesstechnik zur Stoffbehandlung anzuwenden. Hierzu werden die thermodynamischen und mathematischen Grundlagen der technischen Auslegung von Industrieöfen und Brennern unter Berücksichtigung umwelttechnischer Aspekte vermittelt. Darauf aufbauend werden Möglichkeiten zur Schadstoffvermeidung und Energierückgewinnung vorgestellt. Studierende kennen die thermodynamischen und chemischen Grundlagen von Verbrennungsprozessen und sind in der Lage die Berechnungen sowie Energie-, Massenbilanzen durchzuführen. Anhand von Kenntnissen über die Eigenschaften unterschiedlicher Brennstoffe und der Strömungsmechanik können sie Merkmale über das Verhalten von den Flammen ableiten, um die Grundlagen der Feuerraumauslegung den Feuerungen für die gasförmigen, flüssigen und festen Brennstoffe zu beschreiben. Sie beherrschen die Grundlagen der Schadstoffbildung und wissen, wie Abgase durch die primären Maßnahmen gefahrlos abgeführt werden, um die gesetzliche Vorschriften und Grenzwerte zu evaluieren. Studierende können mit dem Abschluss dieses Moduls und den Vorkenntnissen in Thermodynamik, Wärmeübertragung, Strömungsmechanik und Reaktionskinetik die erlernten theoretischen Grundlagen anwenden und die sich ergebenden Zusammenhänge bezüglich der Auslegung der Anlagen fachlich einschätzen und beurteilen. Sie können die vorgegebenen Aufgabenstellungen in Kleingruppen diskutieren und einen gemeinsamen Lösungsweg erarbeiten.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Basics of Furnace Design and Operation 2. Principles of Heat Exchanger Design 3. Industrial Burners 4. Swirling Flows and Flames 5. Combustion Generated Air Pollutants 6. NO_x Formation and Destruction Mechanism
Studien- /	Mündliche Prüfung (30 min)

Prüfungsleistungen:	
Medienformen:	Skript, PowerPoint, Übungsaufgaben
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Weber: High Temperature Processes. Furnaces in Steel, Glass and Cement Making Industries (Skript und Folien zur Vorlesung) - Brauer: Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik. Band 2: Produktions- und produktintegrierter Umweltschutz
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Spezialisierung Ingenieurwissenschaft
Sonstiges:	-

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Projektarbeit		
Lehrveranstaltungen:	Projektarbeit inkl. Präsentation		
Semester:	3.	WS/SoSe:	WS/SoSe
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		
Dozent(in):	Mitglieder der Hochschullehrergruppe gemäß aktueller Auflistung in den Ausführungsbestimmungen		
Sprache:	Deutsch/Englisch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Energiesystemtechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
	12	360 h Selbststudium	12	20	20	30	30

Voraussetzungen:	Fortgeschrittenes Masterstudium
Lernziele:	In der Projektarbeit soll die oder der Studierende ihre/seine Fähigkeit zeigen, ein Problem mit bevorzugt praktischem Bezug innerhalb eines Forschungsprojektes an der TU Clausthal in einer Kleingruppe zu bearbeiten. Neben dem Erlernen eines wissenschaftlichen Arbeitsstils ist Teil des Lernziels die kooperative Bearbeitung und die Koordination zwischen beteiligten Studierenden. Die Anwendung von Präsentationstechniken zur Darstellung der Ergebnisse wird geübt. Die Projektarbeit dient der Vertiefung und Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden und der Erweiterung der sozialen Kompetenz und des Zusammenhalts innerhalb einer Projektarbeitsgruppe.
Inhalt:	Ausgabe einer Fragestellung, Aufteilung und eigene Koordination innerhalb der Projektgruppe, eigene Literaturrecherche zur Einordnung der Thematik, Beratung durch die betreuenden Dozenten und Dozentinnen; Erstellung und fristgemäße Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung; Präsentation der Ergebnisse in einem 20-minütigen Vortrag
Studien- / Prüfungsleistungen:	Schriftliche Ausarbeitung, Präsentation
Medienformen:	Textsystem mit Formelsatz (LaTeX, Word, etc.)
Literatur:	Bekanntgabe in Abhängigkeit von der Themenstellung, eigene Literaturrecherche erforderlich
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Ingenieurwissenschaftliche Methodenkompetenz
Sonstiges:	Mögliche Institute für studentische Arbeiten sind in den Ausführungsbestimmungen des Masterstudiengangs Energiesystemtechnik aufgelistet. Themen werden in den Instituten durch Aushang bekannt gegeben oder im Stud.IP. Weitere Informationen sind den aktuell gültigen Ausführungsbestimmungen zu entnehmen.

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Masterarbeit		
Lehrveranstaltungen:	Masterarbeit inkl. Kolloquium		
Semester:	4.	WS/SoSe:	WS/SoSe
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		
Dozent(in):	Mitglieder der Hochschullehrergruppe gemäß aktueller Auflistung in den Ausführungsbestimmungen		
Sprache:	Deutsch, Englisch		
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul (PF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	-		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Schriftliche Ausarbeitung	15	600 h Selbststudium	30	35	20	40	5

Voraussetzungen:	Voraussetzungen nach den aktuellen Ausführungsbestimmungen (AFB) des Masterstudiengangs Energiesystemtechnik und der Allgemeinen Prüfungsordnung (APO) müssen erfüllt sein. Zur Anmeldung müssen mindestens 75 ECTS an Studienleistungen nachgewiesen werden.
Lernziele:	Die Master-Abschlussarbeit zeigt, dass die oder der Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Zeit ein Problem gehobener Schwierigkeit aus ihrem oder seinem Schwerpunkt zu analysieren, geeignete Modelle und Methoden zu seiner Lösung zu identifizieren, eventuell anzupassen und einzusetzen und das Ergebnis in angemessener Form schriftlich und mündlich darzustellen.
Inhalt:	Ausgabe einer Aufgabenstellung, eigene Literaturrecherche zur Einordnung der Thematik; Beratung durch die betreuenden Dozenten und Dozentinnen; Erstellung und fristgemäße Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung; Präsentation der Ergebnisse in einem 20-minütigen Vortrag
Studien- / Prüfungsleistungen:	Schriftliche Ausarbeitung , Präsentation im Rahmen eines Kolloquiums Die Bewertung setzt sich zu 100% aus dem schriftlichen Teil und zu 0% aus dem mündlichen Prüfungsteil zusammen.
Medienformen:	Textsystem mit Formelsatz (LaTeX, Word, etc.)
Literatur:	Bekanntgabe in Abhängigkeit von der Themenstellung ggf. Leitfaden zur Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten (abhängig vom Institut)
Studiengangbezogene Kompetenzen	Selbstständige wissenschaftliche Tätigkeit
Sonstiges:	Mögliche Institute für studentische Arbeiten sind in den Ausführungsbestimmungen des Masterstudiengangs Energiesystemtechnik aufgelistet. Themen werden in den Instituten durch Aushang bekannt gegeben oder im Stud.IP.

Wahlpflichtfachlabore

	Modulbezeichnung	Modulverantwortlicher	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS) [LP]	Prüfungsart	Gewichtungsfaktor	
						modul-intern	M.Sc.-Note
1	Wahlpflichtfachlabor	Prof. Lohrengel	FEM-Praktikum mit ANSYS	2P (3 LP)	PrA	0,5	6/114
2	Wahlpflichtfachlabor	Prof. Angermann	Werkzeuge der Mathematik	2P (3 LP)	HA	0,5	6/114
3	Wahlpflichtfachlabor	Prof. Weber	Praktikum Brennstoffanalyse	2P (3 LP)	PrA	0,5	6/114
4	Wahlpflichtfachlabor	Prof. Beck	Praktikum Elektrische Energiespeicher	2P (3 LP)	PrA	0,5	6/114
5	Wahlpflichtfachlabor	Prof. Kemnitz	Praktikum Elektronik I	2P (3 LP)	PrA	0,5	6/114
6	Wahlpflichtfachlabor	Prof. Schwarze	Praktikum Verbrennungskraftmaschinen	2P (3 LP)	PrA	0,5	6/114
7	Wahlpflichtfachlabor	Prof. Beck	Praktikum zu Hochspannungstechnik	2P (3 LP)	PrA	0,5	6/114
8	Wahlpflichtfachlabor	Prof. Weber	Simulation einer solaren Meerwasserentsalzungsanlage	2P (3 LP)	PrA	0,5	6/114
9	Wahlpflichtfachlabor	Prof. Siemers	SPS-Praktikum (Grundlagen der SPS-Programmierung)	2P (3 LP)	PrA	0,5	6/114
10	Wahlpflichtfachlabor	Prof. Weber	Verbrennungsführung an einem Injektorbrenner	2P (3 LP)	PrA	0,5	6/114

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltung:	FEM-Praktikum mit ANSYS		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. A. Lohrengel		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. A. Lohrengel und wiss. Mitarbeiter des IMW		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Maschinenbau Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Wahlpflichtfachlabor im Masterstudiengang Energiesystemtechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h / 62 h	3	20	30	30	20

Voraussetzungen:	Technische Mechanik I und II (empfohlen)
Lernziele:	Nachdem die Studierenden das Lerngebiet erfolgreich abgeschlossen haben, sind sie in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - die grundsätzliche Vorgehensweise der Finite Elemente Methode zu erläutern und zu beschreiben - ein FE-Programm zur Beanspruchungsanalyse anzuwenden - Randbedingungen zielführend zu bestimmen - Simulationsergebnisse zu interpretieren und zu bewerten
Inhalt:	Einsatz eines FEM-Programmes <ol style="list-style-type: none"> 1. FEM-Arbeitsplatz 2. Programmstruktur 3. Preprocessing 4. Modellerstellung 5. Belastungen, Randbedingungen 6. Materialeigenschaften (linearelastische und elastoplastische Eingabe) 7. Solution (Berechnungsdurchlauf) 8. Postprocessing (Auswertung der Spannungen und Verformungen) 9. Mehrkörpersimulation 10. Ergebnisinterpretation
Studien- / Prüfungsleistungen:	Übungen und Aufgaben zu allen Programmteilen, selbständige Durchführung einer kleinen Festigkeitsuntersuchung (Projekt) mit Hilfe der Finite Elemente Methode
Medienformen:	Skript
Literatur:	Skript

Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieurwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltung:	Werkzeuge der Mathematik		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr. L. Angermann		
Dozent(in):	Dr. H. Behnke		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik Pflichtmodul im Masterstudiengang Technische BWL (Modellierung und Simulation) Wahlpflichtfachlabor im Masterstudiengang Energiesystemtechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h / 62 h	3	30	40	20	10

Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I, II und III (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur Modellierung anwendungsnaher Problemstellungen, die durch Differentialgleichungen beschrieben werden können. Sie kennen die wesentlichsten Methoden zur numerischen Approximation der Lösungen. Sie verfügen über grundlegende Fertigkeiten im Umgang mit Computeralgebrasystemen zur Anwendung auf technische und wirtschaftliche Problemstellungen. Sie sind in der Lage, numerische Ergebnisse kritisch zu beurteilen und geeignete Anpassungen der verwendeten Methoden vorzunehmen.
Inhalt:	Einführung in die Software-Systeme Matlab und Mathematica und symbolisches sowie numerisches Lösen von Standard- und Anwendungsaufgaben mit deren Hilfe, Visualisierung der Ergebnisse.
Studien- / Prüfungsleistungen:	Schriftliche Hausübungen und Praktische Arbeit
Medienformen:	Beamer-Präsentationen, Rechnervorfürungen, Tafel
Literatur:	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	



Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltungen:	Praktikum Brennstoffanalyse		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. R. Weber		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. R. Weber und wiss. Mitarbeiter des IEVB		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen Wahlpflichtfachlabor im Masterstudiengang Energiesystemtechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h / 62 h	3	40	20	20	20

Voraussetzungen:	Empfohlen wird der Besuch der Vorlesung Brennstofftechnik I.
Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig die Bedienung diverser Laborgeräte zu übernehmen und befähigt Berechnungen der Brennstoffanalyse anhand der Ergebnisse unterschiedlicher Messverfahren durchzuführen.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Probenvorbereitung 2. Immediatanalyse 3. Elementaranalyse 4. Brennwert 5. Mahlbarkeit
Studien- / Prüfungsleistungen:	Versuchsdurchführung, Abschlussprotokoll und mündliches Abschlusskolloquium
Medienformen:	Skript, Praktikumseinrichtung
Literatur:	Skript
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieurwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltungen:	Praktikum Elektrische Energiespeicher		
Semester:	1.-3. Semester (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		
Dozent(in):	Dr.-Ing. Bengler und wiss. Mitarbeiter des IEE		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtfachlabor im Masterstudiengang Energiesystemtechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h /62 h	3	50	20	10	20

Voraussetzungen:	Batteriesystemtechnik und Brennstoffzellen (empfohlen), Elektrotechnik für Ingenieure I und II (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage anhand von Daten elektrochemische Speicher für Anwendungen auszuwählen. Sie erlernen die Bedeutung und den Umgang mit verschiedenen Modellansätzen und den Einfluss verschiedener Betriebsparameter auf unterschiedliche Speicher. Durch die Arbeit in Kleingruppen wird zusätzlich die Teamfähigkeit der Studierenden gestärkt.
Inhalt:	Vier Versuche 1. Versuch: Anwendungsbezogene Auslegung von Energiespeichern - Auswertung von Beispieldaten - Dimensionierung von Speichern an einem Beispiel 2. Versuch: Elektrochemische Impedanzspektroskopie - Charakterisierung von elektrochemischen Systemen - Ermittlung von Parametern aus den Messdaten 3. Versuch: Einfluss von Betriebsbedingungen - Messungen bei verschiedenen Betriebsbedingungen - Ermittlung von Parametern aus den Messdaten 4. Versuch: Modellbildung und Simulation - Modelle und Parameter - Simulation von Spannungsverläufen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Laborpraktikum mit mündlichem Vortestat und schriftlichem Protokoll sowie einem Nachkolloquium
Medienformen:	Skript
Literatur:	- Berndt: Maintenance Free Batteries - Jossen, Weydanz: Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen - Kiehne: Batterien - Linden, David, Reddy: Handbook of Batteries - Schoop: Stationäre Batterieanlagen - Gellerich: Akkumulatoren: Grundlagen und Praxis - weiterführende Literatur im Skript

Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	Die Veranstaltung umfasst mehrere Versuche und wird in Parallelgruppen durchgeführt.

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltung:	Praktikum Elektronik I		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr. G. Kemnitz		
Dozent(in):	Prof. Dr. G. Kemnitz		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Informatik/Wirtschaftsinformatik (SP Technische Informatik) Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Maschinenbau Wahlpflichtfachlabor im Masterstudiengang Energiesystemtechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h / 62 h	3	40	20	20	20

Voraussetzungen:	Empfohlen werden die Kenntnisse der Vorlesung Elektronik I.
Lernziele:	Studierende werden in die Lage versetzt, elektronische Schaltungen zu simulieren, aufzubauen und zu testen. Der Aufbau erfolgt mit ganz normalen Widerständen, Dioden etc. auf Steckbrettern, die Simulation mit Matlab und der Test mit einem Multimeter und einer Messwerterfassungsbox am PC.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Kennenlernen der Versuchsumgebung - Ströme und Spannungen in linearen Zweipolnetzwerken - Schaltungen mit Dioden - Schaltungen mit Bipolartransistoren - MOS-Transistoren als Schalter - Operationsverstärker - Zeitdiskrete Simulation - Geschaltete Systeme - Frequenzraum
Studien- / Prüfungsleistungen:	eigenständiges Bearbeiten von Aufgaben
Medienformen:	Rechnerarbeitsplatz, Versuchshardware, Beamer, Whiteboard
Literatur:	Praktikumsanleitungen Skript zur Vorlesung Elektronik I mit zahlreichen Verweisen auf weiterführende Literatur
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	



Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltung:	Praktikum Verbrennungskraftmaschinen		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze und wiss. Mitarbeiter des ITR		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Maschinenbau, Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse) Wahlpflichtfachlabor im Masterstudiengang Energiesystemtechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h / 62 h	3	40	20	20	20

Voraussetzungen:	Verbrennungskraftmaschinen I (empfohlen)
Lernziele:	Die Teilnehmer*innen des Praktikums kennen Verbrennungsmotoren und deren Funktionsweise und sind befähigt, diese in Versuchen beurteilen zu können. Sie sollen entsprechende experimentelle Untersuchungen selbständig durchführen, interpretieren und dokumentieren können.
Inhalt:	Einfluss der Aufladung am Verbrennungsmotor Motorenverschleiß Untersuchungen am Zylinderkopfprüfstand
Studien- / Prüfungsleistungen:	Protokoll
Medienformen:	Skript
Literatur:	Skript
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltung:	Praktikum zu Hochspannungstechnik		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		
Dozent(in):	Dr.-Ing. E.-A. Wehrmann		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik Wahlpflichtfachlabor im Masterstudiengang Energiesystemtechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h / 62 h	3	50	20	10	20

Voraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik I und II (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden kennen nach Abschluss des Laborpraktikums die theoretischen Grundlagen sowie die praktische Anwendung der wesentlichen Erzeugungsmethoden hoher Spannungen (Gleich-, Wechsel- und Stoßspannung) sowie der zugehörigen Messmethoden. Darüber hinaus lernen sie den Einfluss hoher Spannungen und Feldstärken auf beispielhafte feste, flüssige und gasförmige elektrische Isolierstoffe kennen sowie die zugehörigen Verlust- und Durchschlagmechanismen. Sie können mit der vorhandenen Messtechnik die spezifischen Messschaltungen aufbauen und Messungen unter Aufsicht durchführen. Sie können aus den Messwerten wichtige Parameter zur Beurteilung von Schaltungen, Werkstoffen und Anlagen berechnen und beurteilen.
Inhalt:	<p>4 der folgenden 6 Versuche können (gemeinsam pro Semester, in Abstimmung mit dem Betreuer) gewählt werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erzeugung hoher Gleichspannungen: Anwendungsbereiche, Einzweigschaltung, Mittelpunktschaltung, Verdopplerschaltungen, Verdreifacherschaltungen, Greinacher-Kaskade 2. Erzeugung von Stoßspannungen: Definition, einstufige Anlage, Berechnung, positiver/negativer Stoß, Verdopplung der Stoßspannung, Stoßspannungskaskaden 3. Potentiallinien-Modelle, Verlust- und Kapazitätsmessung mit der Schering-Brücke: Theoretische Grundlagen zur Potentiallinienmessung, elektrostatisches Feld, elektrisches Strömungsfeld, Potentiallinien-Messbrücke. Messung dielektrischer Verluste, theoretische Grundlagen, Leitungsverluste, Polarisationsverluste, Deformationsverluste, Gitterpolarisation, Dipol- oder Orientierungspolarisation, dielektrische Hysterese, Verlustleistung, Ersatzschaltbild des realen Kondensators, Aufbau und Funktion der Schering-Brücke 4. Koronaverluste: Entstehung von Korona, Berechnung der Koronaverluste, Einflussgrößen auf die Koronaverluste, Aufbau zur Koronaerzeugung in der Reuse, Verlustmessung mit der Schering-Brücke

	<p>5. Durchschlag in gasförmigen Dielektrika: Durchschlagmechanismen in hochverdünnten Gasen, Durchschlagmechanismen in Gasen bei Atmosphärendruck, Entstehung eines Durchschlages, Einfluss von Spannungsform und -dauer, Paschen-Gesetz, Messungen an Kugel- sowie Spitze-Platte-Funkenstrecke</p> <p>6. Durchschlag in flüssigen und festen Dielektrika: Eigenschaft von Trafoöl (Wasser, Gase, Fasern), Durchschlagstheorien, Elektr. Durchschlag, Wärmedurchschlag. Messung nach VDE-Best., Eigenschaften von Pressspan und Hartpapier, Ionisationsdurchschlag, Wärmeelektrischer Durchschlag</p>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Praktikum mit mündlichem oder schriftlichem Vortestat und schriftlichem Protokoll
Medienformen:	Skript
Literatur:	Eine ausführliche Literaturliste für jeden Versuch wird im Vorfeld heraus gegeben.
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltungen:	Praktikum zu Regenerativer Elektrischer Energietechnik		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck und wiss. Mitarbeiter des IEE		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtfachlabor im Masterstudiengang Energiesystemtechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h / 62 h	3	40	20	20	20

Voraussetzungen:	Empfohlen werden Kenntnisse der Regenerativen elektrische Energietechnik, sowie der Grundlagen der Elektrotechnik I+II.
Lernziele:	Die Studierenden kennen nach Abschluss des Praktikums die Eigenschaften und Wirkungsweise unterschiedlicher regenerativer Wandler und Versorgungssysteme. Die Studierenden besitzen ein Grundverständnis der Energiewandlung durch Brennstoffzellen, Photovoltaik-Generatoren und Windenergieanlagen und sind befähigt, die Stellgrößen zur Wirkungsgradsteigerung zu identifizieren. Durch die gemeinschaftliche Auswertung der Versuche in kleinen Gruppen erlernen die Studierenden die interdisziplinäre Zusammenarbeit.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Brennstoffzelle <ul style="list-style-type: none"> - Kennlinien - Verhalten in unterschiedlichen Brennstoff-Sauerstoffversorgungssituationen - Netzunabhängige Stromversorgung 2. Photovoltaik <ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung von Bestrahlungsstärken - Kennlinien bei unterschiedlichen Bestrahlungsstärken und Modultemperaturen - Eigenschaften von Solarwechselrichtern 3. Windenergie (Windkanal) <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften von Generatorsystem und Windkanal - Rotorertragsleistung vs. Strömungsgeschwindigkeit und Blattwinkel - LP-lambda-Kennlinien - Pitch- und Stall-Vorgänge - Turmeffekt
Studien- / Prüfungsleistungen:	Praktikum mit mündlichem Vortestat und schriftlichem Protokoll
Medienformen:	Skript
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Ledjeff-Hey: Brennstoffzellen - Entwicklung, Technologie, Anwendung - Oertel, Fleischer, Schmidt: Brennstoffzellen-Technologie

	<ul style="list-style-type: none"> - Heier: Windkraftanlagen - Hau: Windkraftanlagen - Schmid: Photovoltaik - Goetzberger, Voß, Knobloch: Sonnenenergie, Photovoltaik
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltungen:	Regelungstechnisches Praktikum		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. Christian Bohn		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Christian Bohn		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtfachlabor im Masterstudiengang Energiesystemtechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	60 h 28 h / 32 h	2	31	29	17	23

Voraussetzungen:	Kenntnis der Inhalte der Vorlesung Regelungstechnik und mechatronische Systeme
Lernziele:	Praktische Anwendung und Vertiefung der regelungstechnischen theoretischen Grundlagen an praktischen Problemen in Laborversuchen in Teamarbeit
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung und Systemanalyse des DC-Motors und des Mehr tanks • Geschwindigkeits- und Positionsregelung am DC Motor • Parameterbestimmung am Mehr tank • Reglerentwurf und Erprobung einer Füllstandsregelung
Studien- / Prüfungsleistungen:	Hausaufgaben zur Vorbereitung, Versuchsdurchführung, Abgabe von Versuchsprotokollen
Medienformen:	Praktikumsumdrucke
Literatur:	Praktikumsumdrucke
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltungen:	Simulation einer solaren Meerwasserentsalzungsanlage		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. R. Weber		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. R. Weber und wiss. Mitarbeiter des IEVB		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse) Wahlpflichtfachlabor im Masterstudiengang Energiesystemtechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h / 62 h	3	30	20	30	20

Voraussetzungen:	Technische Thermodynamik I (empfohlen)
Lernziele:	Die Studenten kennen nach Abschluss der Veranstaltung, den grundsätzlichen Aufbau und die Funktionsweise einer Meerwasserentsalzungsanlage und können diese benennen. Im Rahmen des Laborpraktikums üben sie das praktische Arbeiten und die selbstständige Bedienung einer Versuchsanlage in einer Kleingruppe. Sie lernen verschiedene Messverfahren kennen und führen Messungen mit diesen Verfahren durch. Zur Berechnung verschiedener Parameter der Anlage nutzen sie ihre Kenntnisse aus der Vorlesung zur technischen Thermodynamik und übertragen diese auf die vorhandene Anlage.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Betrieb der Meerwasserentsalzungsanlage, Simulation des Meerwassers durch mit Kochsalz angereichertes Wasser 2. Aufbau und Funktionsweise der Meerwasserentsalzungsanlage 3. Messung der <ul style="list-style-type: none"> - Luft- und Wassermassenströme - Luft- und Wassertemperaturen am Ein- und Austritt sämtlicher Anlagenkomponenten - Luftfeuchte - Drücke am Ein- und Austritt des Kühlturms und des Wärmeübertragers 4. Erstellen von Massen- und Energiebilanzen für die einzelnen Anlagenkomponenten und für das Gesamtsystem 5. Ermittlung der Zustandsänderungen 6. Ermittlung von Verlustwärmeströmen der einzelnen Anlagenkomponenten und des Gesamtsystems 7. Beurteilung des Gesamtsystems <ul style="list-style-type: none"> - Durch welche Größen wird der Energieaufwand des Systems maßgeblich beeinflusst? - Wie kann der Energieaufwand verringert werden (prozessinterne Energierückführung)? 8. Graphische Darstellung der Zustandsänderungen

Studien- / Prüfungsleistungen:	Abschlussprotokoll; mündliches Abschlusskolloquium
Medienformen:	Skript, Praktikumseinrichtung
Literatur:	Skript
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltung:	SPS-Praktikum (Grundlagen der SPS-Programmierung)		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr. C. Siemers		
Dozent(in):	Dipl.-Ing. K.-H. Sauer mann		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Maschinenbau Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Wahlpflichtfachlabor im Masterstudiengang Energiesystemtechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h / 62 h	3	20	30	30	20

Voraussetzungen:	Datenverarbeitung für Ingenieure (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden erlernen den Aufbau und Eigencharakter der Programmierung und Inbetriebnahme von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS). Sie werden befähigt, die grafische Programmiersprache „Kontaktplan“ anzuwenden (Programmerstellung nach DIN EN 61131-3 Norm). Die Studierenden können Programme zu unterschiedlichen Modellanlagen erarbeiten und testen und sind in der Lage, Problemfälle zu verstehen und gezielt vermeiden.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einleitung: SPS-Hardware 2. Softwareentwicklung Überblick über SPS-Programmiersprachen Einarbeitung in eine SPS-Entwicklungsumgebung 3. Versuchsdurchführung: Im Rahmen des Praktikums werden 5 Versuche mit den Schwerpunkten <ul style="list-style-type: none"> - logische Verknüpfungssteuerung - Zeitsteuerung - Analogwertverarbeitung - Datenkonvertierung - serielle/parallele Datenübertragung und -verarbeitung durchgeführt.
Studien- / Prüfungsleistungen:	Versuchsprotokolle / Programmlisting
Medienformen:	diskrete Form: Text, Bild, Grafik, PDF-Versuchsunterlagen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Skript – Einführung und Versuchsanleitungen - Seitz: Speicherprogrammierbare Steuerungen - Braun: Speicherprogrammierbare Steuerungen
Studiengangbezogene	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur anwendungen

Kompetenzen:	
Sonstiges:	Es stehen 5 Praktikumsplätze zur Verfügung, die jeweils nur mit einem Studierenden besetzt werden. Pro Semester können maximal 7 Gruppen à 5 Personen betreut werden. Die Praktikumszeiten werden in jedem Semester, in Abstimmung mit den Teilnehmern, neu vereinbart.

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtfachlabor		
Lehrveranstaltungen:	Verbrennungsführung an einem Injektorbrenner		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. R. Weber		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. R. Weber und wiss. Mitarbeiter des IEVB		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtfachlabor im Masterstudiengang Energiesystemtechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Praktikum	2	90 h 28 h / 62 h	3	40	20	20	20

Voraussetzungen:	Verbrennungstechnik (empfohlen)
Lernziele:	<p>Die Studierenden erlangen eine Vertiefung der Kenntnisse aus den verfahrenstechnischen Vorlesungen und erlernen die Anwendung der Kenntnisse im Praxisbezug.</p> <p>Sie können die selbstständige Bedienung eines Brennersystems durchführen und das Vorgehen durch Verbrennungsrechnung interpretieren. Die Studierenden erlernen die Nutzung von Hochtemperaturmessverfahren und das praktische Arbeiten innerhalb einer Gruppe.</p>
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Betrieb eines Injektorbrenners zur Verbrennung verschiedener Gase 2. Aufbau und Funktionsweise eines Injektorbrenners 3. Theorie der überstöchiometrischen Verbrennung <ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsgleichungen - Technische Brennstoffe - Verbrennungskenngrößen - Allgemeine Energiebilanz - Adiabate Verbrennungstemperatur 4. Freistrahtheorie <ul style="list-style-type: none"> - Impulsstrom und Massenstrom - Strahlausbreitung - Mittlere Geschwindigkeit - Massenstromzunahme im Freistrah für zwei verschiedene Gase (Erdgas, Erdgas-N₂-Gemisch) 5. Aufnahme des Betriebsbereichs des Injektorbrenners (begrenzt durch CO-Konzentration, maximalen Brennstoff, Luftvolumenströme, stabile Verbrennung, Ausblasen der Flamme) <p>Messung von</p> <ul style="list-style-type: none"> - Druck - Volumenstrom - Temperatur - Geschwindigkeit - Abgaszusammensetzung

	6. Berechnungen - Verbrennungsrechnung - Energiebilanz - Druckverlust an der Schüttung 7. Vergleich der gemessenen und berechneten Werte 8. Graphische Darstellung
Studien- / Prüfungsleistungen:	Abschlussprotokoll; mündliches Abschlusskolloquium
Medienformen:	Skript, Praktikumseinrichtung
Literatur:	Skript
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Wahlpflichtmodule Ingenieur Anwendung

Modulnummer	Modulbezeichnung	Modulverantwortlicher	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS) [LP]	Prüfungsart	Gewichtungsfaktor	
						modul-intern	M.Sc.-Note
1	Alternative Fahrzeugantriebe und Elektromobilität	Prof. Rausch	Alternative Fahrzeugantriebe und Elektromobilität	2V (3 LP)	M	1	3/114
2	Autonome Netze	Prof. Beck	Autonome Netze	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
3	Brennstofftechnik	Prof. Weber	Brennstofftechnik I	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
4	Brennstoffzellen	Prof. Argirusis	Brennstoffzellen: Grundlagen, Materialien und Anwendungen	2V (4 LP)	M	1	4/114
5	Chemische Reaktionstechnik	Prof. Turek	Chemische Reaktionstechnik 1	2V+2Ü (4 LP)	K	1	4/114
6	Elektrochemie	Prof. Endres	Elektrochemie	4V/Ü (4 LP)	K	1	4/114
7	Elektrochemische Grundlagen	Prof. Endres	Elektrochemische Grundlagen	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/114
8	Elektrochemische Verfahrenstechnik	Prof. Kunz	Elektrochemische Verfahrenstechnik	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/114
9	Elektromobilität	Prof. Rausch	Elektromobilität: Herausforderungen für Steuergeräte im Fahrzeug	2V (3 LP)	M	1	3/114
10	Elektronik I	Prof. Kemnitz	Elektronik I	3V+1Ü (6 LP)	K	1	6/114
11	Elektronik II	Prof. Kemnitz	Elektronik II	2V+1Ü (4 LP)	K/M	1	4/114
12	Erdöl-/Erdgasproduktion	Prof. Oppelt	Erdöl-/Erdgasproduktion	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
13	Fabrik- und Anlagenplanung	Prof. Bracht	Fabrik- und Anlagenplanung	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/114
14	Funk- und Mikrosensorik	Prof. Rembe	Funk- und Mikrosensorik	2V+1Ü (5 LP)	M	1	5/114
15	Grundlagen der Automatisierungstechnik	Prof. Siemers	Grundlagen der Automatisierungstechnik (Steuerungs- und Informationssysteme)	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/114

	Modulbezeichnung	Modulverantwortlicher	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS) [LP]	Prüfungsart	Gewichtungsfaktor	
						modul-intern	M.Sc.-Note
16	Grundlagen der Nachrichtentechnik	Prof. Rembe	Grundlagen der Nachrichtentechnik	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
17	Leistungsmechatronische Systeme	Prof. Beck	Leistungsmechatronische Systeme	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
18	Messtechnik II	Prof. Rembe	Messtechnik II	2V+1Ü (4 LP)	K/M	1	4/114
19	Laser- und Radarmesstechnik	Prof. Rembe	Laser- und Radarmesstechnik	2V+1Ü (4 LP)	K/M	1	4/114
20	Neue Konzepte der Photovoltaik	Prof. Schaadt	Neue Konzepte der Photovoltaik	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/114
21	Nichtlineare Regelungssysteme	Prof. Bohn	Nichtlineare Regelungssysteme	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
22	Numerische Strömungsmechanik	Prof. Brenner	Numerische Strömungsmechanik	2V (4 LP)	M	1	4/114
23	Optimierung und Instandhaltung von Elektronenenergieanlagen	Prof. Lülff	Optimierung und Instandhaltung von Elektroenergieanlagen	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
24	Photovoltaik	Prof. Schaadt	Photovoltaik (Physik der Solarzellen)	2V+1Ü (4 LP)	K	1	4/114
25	Reactive Flows in High Temperature Processes	Dr. Mancini	Reactive Flows in High Temperature Processes	2V+2Ü (4 LP)	TrA/PrA	1	4/114
26	Recht der erneuerbaren Energien	Prof. Weyer	Recht der erneuerbaren Energien	2V (3 LP)	K	1	3/114
27	Regelung elektrischer Antriebe	Prof. Beck	Regelung elektrischer Antriebe	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
27	Regelungstechnik III	Prof. Bohn	Regelungstechnik III	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
28	Regenerative Elektrische Energietechnik	Prof. Beck	Regenerative Elektrische Energietechnik	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
29	Simulationsmethoden in Ingenieurwissenschaften	Prof. Brenner	Simulationsmethoden in den Ingenieurwissenschaften	2V+1Ü (4 LP)	SL	1	4/114
30	Solare Energiewandlung	Prof. Schaadt	Solare Energiewandlung	2V (3 LP)	K	1	3/114

	Modulbezeichnung	Modulverantwortlicher	Lehrveranstaltung	Umfang (SWS) [LP]	Prüfungsart	Gewichtungsfaktor	
						modul-intern	M.Sc.-Note
31	Sonderprobleme Elektrischer Maschinen	Prof. Beck	Sonderprobleme Elektrischer Maschinen (unter besonderer Berücksichtigung der Windkraft)	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
32	Strömungsmesstechnik	Prof. Brenner	Strömungsmesstechnik	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
33	Technisches Englisch	Schulze-Bentrop	Technisches Englisch	4Ü (4 LP)	K	1	4/114
34	Turbulente Strömungen	Prof. Brenner	Turbulente Strömungen	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
35	Verbrennungskraftmaschinen I	Prof. Schwarze	Verbrennungskraftmaschinen I	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114
36	Verbrennungskraftmaschinen II	Prof. Schwarze	Verbrennungskraftmaschinen II	2V+1Ü (4 LP)	M	1	4/114

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Alternative Fahrzeugantriebe und Elektromobilität		
Lehrveranstaltungen:	Alternative Fahrzeugantriebe und Elektromobilität		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Dr.-Ing. H. Ludanek		
Dozent(in):	Dr.-Ing. H. Ludanek		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Wirtschaftsinformatik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	28h / 47h = 75h	3				

Voraussetzungen:	Grundlagen Mathematik, Physik, Maschinenelemente, Werkstoffwissenschaften, Betriebswirtschaft
Lernziele:	Die Vor- und Nachteile alternativer Fahrzeugantriebe werden nach Kriterien der Kundennutzen, Umweltverträglichkeit und technischer Realisierbarkeit untersucht. Mit den erlernten Wissen des Grundstudiums werden über energetische Betrachtungsweisen die Grenzen aufgezeigt und die Wirtschaftlichkeit von den Alternativen in einem Bewertungsschema bewertet.
Inhalt:	Komponenten der Elektromobilität, E-Antriebe im Vergleich zu den Verbrennungsmotoren, energetische Betrachtungen Well to Wheel, Tank to Wheel, Effizienzbetrachtungen, BTE-Ermittlung, Batterietypen, E-Motoren, Leistungselektronik, elektrische Nebenaggregate für Lenkung und Klimatisierung, Hybridkonzepte im Funktionsvergleich
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfung: schriftlich und mündlich Anfertigung einer Hausarbeit, Vortrag und mündliche Prüfung
Medienformen:	Vortrag, PowerPoint-Präsentationen, Übungen
Literatur:	Bosch Kraftfahrtechnisches Taschenbuch Vieweg Verlag, ISBN 3-528-23876-3 Braess/ Seiffert Handbuch der Kraftfahrzeugtechnik Vieweg Verlag, ISBN 3-428- 03114-X Engelbert Wimmer, Mark C. Schneider, Petra Blum Antrieb für die Zukunft Schaeffer-Poeschel-Verlag, ISBN 978 – 3- 7910-2921 – 4 D. Schröder Elektrische Antriebe Springer Verlag, ISBN 978 – 3-642 02989-9(Autor, Titel, Verlag)
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Während des Seminars können Elektrofahrzeuge begutachtet und ggf. selbst gefahren werden.

Sonstiges:	
-------------------	--

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Technikanwendungen in der Automobilentwicklung		
Lehrveranstaltungen:	Automotive - Management und Technik in der Fahrzeugentwicklung		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r):			
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. H. Ludanek		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Wirtschaftsinformatik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	28h / 47h = 75h	3				

Voraussetzungen:	Grundlagen Mathematik, Physik, Maschinenelemente, Werkstoffwissenschaften
Lernziele:	Das Zusammenspiel von Managementaufgaben in einem Unternehmen und die technischen Herausforderungen in der Produktentwicklung werden an Beispielen der industriellen Praxis vermittelt. Es soll eine fundierte Vorbereitung für den späteren Berufseinstieg geboten werden und gleichzeitig die Reflexion zur Ausrichtung des eigenen Studiums gegeben werden. Das erlente Wissen in den verschiedenen Grundvorlesungen wird in der industriellen Anwendung erprobt.
Inhalt:	Entscheidungsprozesse und Grundorganisation eines Unternehmens, Produktmanagement im Entwicklungsprozess, Werkstoffanwendungen und Schadensanalyse im Automobilbau, Akustik, Energetische Bilanzierung von Antriebsvarianten, Grundlagen der Verbrennungsmotoren, Funktionsweise der Elektromotoren, Effizienzkennwerte, Gesetzesanforderungen, Produkthaftpflichtgesetze und Verbraucherschutzanforderungen, Funktionale Sicherheit bei Produkten, Fahrwiderstände beim Automobil, Möglichkeiten und Grenzen von Simulationswerkzeugen in der Produktentwicklung, Umwelt- und Recyclinganforderungen, Erprobungs- und Testmethodiken im Qualitätsmanagement
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfung: schriftlich und mündlich Eine Hausarbeit zu einem Thema der Automobilentwicklung ist wahlweise auch im Team anzufertigen. Während der Prüfung soll das Thema in einem Vortrag vorgestellt werden. Anschließend erfolgt eine 15minütige Befragung zum Lehrstoff.
Medienformen:	Vortrag, PowerPoint-Präsentationen, Filme, Übungen
Literatur:	Bosch Kraftfahrtechnisches Taschenbuch Vieweg Verlag, ISBN 3-528-23876-3 Braess/ Seiffert Handbuch der Kraftfahrzeugtechnik Vieweg Verlag, ISBN 3-428-03114-X D. Dixius

	<p>Simultane Projektorganisation Ein Leitfaden für die Projektarbeit im Simultaneous Engineering Springer Verlag, ISBN 3-540- 64547-0</p> <p>Herrmann Mettig Die Konstruktion schnelllaufender Verbrennungsmotoren De Gruyter Lehrbuch, ISBN 3-11 0039214</p> <p>M. Mitschke Dynamik der Kraftfahrzeuge Springer Verlag, ISBN 3- 540 – 11262-6, ISBN 0- 387 – 11262- 6</p> <p>Engelbert Wimmer, Mark C. Schneider, Petra Blum Antrieb für die Zukunft Schaeffer-Poeschel-Verlag, ISBN 978 – 3- 7910-2921 – 4</p> <p>D. Schröder Elektrische Antriebe Springer Verlag, ISBN 978 – 3-642 02989-9</p>
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	Je nach Teilnehmeranzahl kann am Ende des Semsters eine Exkursion zur Technischen Entwicklung der Volkswagen AG, Wolfsburg erfolgen.

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Autonome Netze		
Lehrveranstaltungen:	Autonome Netze		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Beck		
Dozent(in):	Dipl.-Ing. H. Darrelmann		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	50	20	20	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Elektrotechnik für Ingenieure I und II (empfohlen)
Lernziele:	<p>In der Lehrveranstaltung wird den Studierenden ein Verständnis der Funktion autonomer Netze und sicherer Stromversorgung vermittelt. Hierzu zählen Kenntnisse über Speicherarten, Netzauslegung und die Regelung autonomer Netze.</p> <p>Nach Abschluss der Veranstaltung kennen die Studierenden die notwendigen Komponenten zu Stabilitätsgewährleistung autonomer Netze und sind in der Lage, derartige Systeme auszulegen.</p>
Inhalt:	<p>Die Vorlesung gibt einen Einblick in die Funktionsweise und die besonderen Eigenschaften von selbständig betriebenen Netzen, wie sie in vielen Bereichen der Stromversorgung vorkommen, z.B. in Form von Inselnetzen mit regenerativen Energiequellen, als Bord- und Bahnnetze, in Industriebetrieben und als autonome Netze in der sicheren Stromversorgung.</p> <p>Stichpunkte: Anwendungsbeispiele, Vor- und Nachteile, Abgrenzung zu Verbundnetzen, Zusammenspiel von Erzeugern, Verbrauchern, Speichern Qualitätsmerkmale, Statisches und dynamisches Verhalten, Regelungsmöglichkeiten und Stabilitätskriterien, Auslegung eines unterbrechungsfreien Stromversorgungsnetzes, Auslegung von Netzkomponenten, Berechnung und Vergleich von Speichern.</p>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	Skript, Folienpräsentation
Literatur:	Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Brennstofftechnik		
Lehrveranstaltungen:	Brennstofftechnik I		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. R. Weber		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. R. Weber		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen (SR Energie)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	50	30	10	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Keine
Lernziele:	Fossile Brennstoffe werden auch in Zukunft eine tragende Rolle im Bereich der elektrischen Energieerzeugung und Stoffbehandlung einnehmen. Daher soll der Student in dieser Vorlesung lernen, wie die Eigenschaften und das Brennverhalten von fossilen und Sekundärbrennstoffen charakterisiert werden und sich im alltäglichen Einsatz in der Technik auswirken. In den Übungen werden einfache Problemstellungen gemeinsam gelöst. Dabei haben die Studenten eine Möglichkeit sich mit dem Betreuer und mit anderen Studenten über die Ideen, Probleme und Lösungen auszutauschen.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energiesituation 2. Brennstoffe: Entstehung, Herstellung und Klassifizierung 3. Grundlagen der Brennstofftechnik 4. Die Verbrennung fester Brennstoffe 5. Die Verbrennung flüssiger Brennstoffe 6. Die Verbrennung gasförmiger Brennstoffe 7. Sekundärbrennstoffe 8. Emissionen aus Brennstoffen 9. Explosionsschutzmaßnahmen 10. Übungen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (max. 60 Minuten bei gleichzeitig zwei Studierenden)
Medienformen:	Skript, PowerPoint
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - J. Zelkowski, Kohlecharakterisierung und Kohleverbrennung : Kohle als Brennstoff, Physik und Theorie der Kohleverbrennung, Technik, 2. Ausg. Essen: VGB PowerTech, 2004. - J. Zelkowski, Kohleverbrennung : Brennstoff, Physik und Theorie, Technik, 1. Aufl. - Essen: VGB-Kraftwerkstechnik GmbH, 1986. - J. G. Singer, Combustion Fossil Power Systems, A Reference Book on Fuel Burning and Steam Generation, Combustion Engineering, INC, 1981.

Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieurwendungen
Sonstiges:	Blockveranstaltung – bitte Aushang im IEVB beachten.

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Brennstoffzellen		
Lehrveranstaltungen:	Brennstoffzellen: Grundlagen, Materialien und Anwendungen		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Ch. Argirisus		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Ch. Argirisus, Dr.-Ing. G. Sourkouni-Argirusi, P.D. Dr. rer. nat. O. Schneider		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Materialwissenschaft		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h 42 h / 78 h	4	60	20	10	10

Voraussetzungen:	Grundlagen der allgemeinen Chemie (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden verfügen am Ende der Veranstaltung über das grundlegende Wissen zum Betrieb von Brennstoffzellen, können charakteristische Größen berechnen und interpretieren und zudem die Unterschiede einzelner Brennstoffzellentypen aufzeigen.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen und Begriffe der Elektrochemie (Zellspannungen - elektrochemische Thermodynamik, Strom-Potentialkurven - elektrochemische Kinetik, Struktur der Doppelschicht, Messtechnik). 2. Überblick über die Brennstoffzellen (Historische Entwicklung; Hoch-, Mittel- und Niedertemperaturbrennstoffzellen) 3. Wichtige Kenngrößen von Brennstoffzellen (Leerlaufspannung, Leistungsdichten, Wirkungsgrad, Lebensdauer) 4. Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen (Aufbau, Materialien, Kenndaten, Anwendungen, Probleme) 5. Grundlagen der Festkörperelektrochemie 6. Solid Oxid Fuel Cells (Aufbau, Materialien, Reaktionen, Kenndaten, Anwendungen, Entwicklungslinien) 7. Brennstoffe, Reformertechnologie und Wasserstoffwirtschaft
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	Skript
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - G. Hoogers, Fuel Cell Technology Handbook, CRC Press, 2003 - K. Kordes, G. Simader, Fuel Cells and their Applications, Verlag Chemie, 1996 - J. J. Romm, Der Wasserstoff-Boom, Wiley-VCH, 2006 - N. Sammes, Fuel Cell Technology, Reaching Toward Commercialization, Springer, 2006 - R. O'Hayre, W. Colella, S.-W. Cha, F. B. Prinz, Fuel Cell Fundamentals, 2. Aufl., Wiley, 2009 - M. Gasik, Ed., Materials for Fuel Cells, Woodhead Publishing in Materials,

	2008. - C. H. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie, 3. Aufl., Wiley-VCH 1998 - Bockris, Reddy, Modern Electrochemistry 2B, 2nd edition, Kluwer/Plenum, 2. Aufl., 2000 - J. Bard, L. R. Faulkner, Electrochemical Methods - Fundamentals and Applications, Wiley, 2. Aufl., 2001 - G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Verlag Chemie
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Chemische Reaktionstechnik		
Lehrveranstaltung:	Chemische Reaktionstechnik 1		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. T. Turek		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. T. Turek		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Umweltverfahrenstechnik und Recycling, Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	180 h	6	60	20	10	10
Übung	2	56 h / 124 h					

Voraussetzungen:	Chemische Thermodynamik (empfohlen)
Lernziele:	<p>Die Studierenden sind in der Lage, chemische Reaktionen im Hinblick auf die Stöchiometrie und den Reaktionsfortschritt zu beschreiben. Für komplexe Reaktionssysteme wenden die Studierenden geeignete Hilfsmittel an, um Schlüsselkomponenten und Schlüsselreaktionen zu berechnen und das Reaktionssystem zu vereinfachen. Die Studierenden unterscheiden unterschiedliche Arten von Systemen und können die Material- und Energiebilanz der Systeme durch thermodynamische Gesetze beschreiben und gesuchte Bilanzgrößen berechnen. Sie analysieren Reaktionssysteme und können Aussagen über wichtige Einflussgrößen machen. Fachbegriffe zur Material- und Energiebilanz sind den Studierenden bekannt und die Definitionen werden zur Lösung von reaktionstechnischen Fragestellungen verwendet. Die Studierenden berechnen für einfache formale Kinetiken die Zeitgesetze mit geeigneten Anfangsbedingungen. Komplexe formalkinetische Ansätze werden mathematisch beschrieben und können auf dieser Grundlage skizziert werden. Für elementarkinetische Ansätze sind die Studierenden in der Lage, Vereinfachungen zu treffen und physikalische Prinzipien zu erklären. Die Studierenden unterscheiden zwischen idealem Rohr- und Rührkesselreaktor und können besondere Eigenschaften der jeweiligen Reaktoren sowie Gemeinsamkeiten und Unterschiede vergleichen und bewerten. Für die gegebene Betriebsweise des Reaktors wählen die Studierenden die geeignete Vorgehensweise bei der Bilanzierung und sind in der Lage, die Bilanzgrößen zu berechnen. Die Studierenden vertiefen ihre Fertigkeiten und Kenntnisse zu den Inhalten in Hausübungen. Diese werden selbstständig oder in Gruppen angefertigt und wöchentlich abgegeben. In den Hausübungen berechnen und diskutieren die Studierenden Beispiele aus der praktischen Anwendung der Grundlagen der chemischen Reaktionstechnik.</p>

Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stöchiometrie und Reaktionsfortschritt 2. Massen- und Energiebilanzen 3. Chemisches Gleichgewicht 4. Kinetik homogener chemischer Reaktionen 5. Absatzweise betriebener Rührkessel 6. Kontinuierlicher Rührkessel 7. Kontinuierlich durchströmter Rohrreaktor 8. Vergleich von Reaktortypen
Studien- / Prüfungsleistungen:	<p>Bewertete Übungen</p> <p>Klausur oder Mündliche Prüfung</p>
Medienformen:	Tafel, Folien, Skript
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Skript „Chemische Reaktionstechnik I“ - G. Emig, E. Klemm, E. Fitzer, Technische Chemie, Springer 2005 - M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH 2006 - M. Baerns, H. Hofmann, A. Renken, Chemische Reaktionstechnik, Thieme 1999
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Elektrochemie		
Lehrveranstaltung:	Elektrochemie		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. F. Endres		
Dozent(in):	Prof. Dr. rer. nat. F. Endres		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Masterstudiengang Chemie Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	4	120 h 42 h / 78 h	4	60	20	10	10

Voraussetzungen:	Empfohlen werden Kenntnisse der Oberflächenphysik und -chemie oder Materialwissenschaft und Werkstoffkunde, wie sie in dem Bachelorstudiengang erworben werden können.
Lernziele:	Die Studierenden erhalten ein Verständnis der Wechselwirkung einzelner Atome bzw. Moleküle mit den Werkstoffen. Sie beherrschen die elektrochemische Beschreibung der Vorgänge und kennen makroskopische Degradations- und Alterungsprozesse sowie Schutzkonzepte und den Einfluss von Schutzschichten auf die Lebensdauer. Es werden alle Aspekte der Korrosion vermittelt. Das Modul vermittelt Fach- und Methodenkompetenz
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Nernst Gleichung • Elektrodenpotential • Pourbaix-Diagramme • Butler-Volmer-Gleichung • Festkörperkinetik • Polarisationsmethoden
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (120 min)
Medienformen:	Vorlesungsskript, Übungsblock
Literatur:	C.H. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie, Wiley-VCH Weinheim, Deutschland (1998), ISBN: 3-527-27894-x
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieurwissenschaften
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Elektrochemische Grundlagen		
Lehrveranstaltung:	Elektrochemische Grundlagen		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. F. Endres		
Dozent(in):	Prof. Dr. rer. nat. F. Endres		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Umweltverfahrenstechnik und Recycling, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen (SR Neue Materialien)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120h	4	60	20	10	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Empfohlen werden Grundkenntnisse der Physik und Physikalischen Chemie.
Lernziele:	Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen der Elektrochemie und sind in der Lage, selbständig technische Fragestellungen in der elektrochemischen Verfahrenstechnik zu bearbeiten. Das Modul vermittelt überwiegend Fach-, aber auch Methoden- und Systemkompetenz.
Inhalt:	Grundlagen und Begriffe, Leitfähigkeit und Wechselwirkung in ionischen Systemen, Potentiale und Strukturen an Phasengrenzen, Potentiale und Ströme, Untersuchungsmethoden, Reaktionsmechanismen, Feste und schmelzflüssige Ionenleiter als Elektrolytsysteme, Produktionsverfahren, Galvanische Elemente, Analytische Anwendungen, Photoelektrochemie
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (120 min)
Medienformen:	Vorlesungsskript, Übungsblock
Literatur:	C.H. Hamann, W. Vielstich: Elektrochemie, Wiley-VCH 1998
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Elektrochemische Verfahrenstechnik		
Lehrveranstaltungen:	Elektrochemische Verfahrenstechnik		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. U. Kunz		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. U. Kunz		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Masterstudiengang Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Umweltverfahrenstechnik und Recycling		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	20	10	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I (empfohlen)
Lernziele:	Die Teilnehmer sollen die elektrochemischen Reaktionen beschreiben können, sie sollen sie begreifen und anwenden können und die vorgetragenen Grundlagen elektrochemischer Reaktionen auf unbekannte Stoffsysteme anwenden können. Die Teilnehmer sollen Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben, die zur Ermittlung chemischer und reaktionstechnischer Daten für eine elektrochemische Reaktion notwendig sind. Die Studierenden sollen nach Teilnahme dieser Vorlesung in der Lage sein, die beispielhaft vermittelten Grundlagen auf andere elektrochemische Systeme zu transferieren und technische Probleme in der praktischen Anwendung analysieren zu können, Schlüsse zu ziehen und Lösungen entwickeln zu können.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrochemische Grundlagen - Elektrische Leiter, Faraday'sche Gesetze - Elektrolytische Doppelschicht - Elektrochemische Kinetik - Elektrochemische Katalyse - Bilanzen und Transportprozesse - Elektrochemische Reaktoren - Elektrochemische Energieerzeugung - Elektrochemische technische Synthesen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (60 min)
Medienformen:	Skript, Beispielaufgaben
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Schmidt: Elektrochemische Verfahrenstechnik, Wiley VCH - Wendt, Kreysa: Electrochemical Engineering, Springer
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen

Sonstiges:	
-------------------	--

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Elektronik I		
Lehrveranstaltung:	Elektronik I		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	apl. Prof. Dr. G. Kemnitz		
Dozent(in):	apl. Prof. Dr. G. Kemnitz		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Informatik/Wirtschaftsinformatik (SP Technische Informatik), Maschinenbau (SR Mechatronik) Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Informatik/Wirtschaftsinformatik (SP Informatik)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	3	180 h	6	50	20	15	15
Übung	1	56 h / 124 h					

Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse der Physik sind empfohlen.
Lernziele:	<p>Die Studierenden erwerben ein Grundverständnis, wie elektronische Schaltungen aus Widerständen, Kondensatoren und anderen Bauteilen analysiert, berechnet und entworfen werden. Sie besitzen einen auf den physikalischen und mathematischen Grundlagen basierenden Werkzeugkasten zur Analyse elektronischer Schaltungen. Sie kennen die Funktionsweise ausgewählter elektronischer Bauteile und die vereinfachten linearen Ersatzschaltungen für nichtlineare Bauteile.</p> <p>Im begleitenden Praktikum Elektronik I wird das erlernte Wissen an Steckbrettern und mit echten Bauteilen ausprobiert und die Studenten sind nach Abschluss des Praktikums in der Lage, Beispielschaltungen selbstständig zu entwerfen und zu untersuchen.</p>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Physik: Energie, Potential, Spannung, Strom, Ohm'sches Gesetz, Leistung. - Mathematik: Knoten- und Maschengleichungen, Lineare Zweipole, Nützliche Vereinfachungen, gesteuerte Quellen, Bauteile mit nichtlinearen Kennlinien. - Handwerkszeug: Widerstandsnetzwerke, Spannungsteiler, Stromteiler, Zerlegung in Überlagerungen, Zweipolvereinfachung. - Dioden: LED-Anzeige für Logikwerte, Gleichrichter, Diode als Spannungsquelle, Logikfunktionen. - Schaltungen mit Bipolar Transistoren: Spannungsverstärker, Differenzverstärker, Stromquellen, Transistorinverter, DT-Gatter, Spannungsstabilisierung. - MOS-Transistoren: Verstärker, Schaltbetrieb, CMOS-Gatter, Speicherzellen. - Operationsverstärker: Verstärker, Rechenelemente, Komparator, Analog-Digital-Wandler. - Kapazität, Induktivität, Gegeninduktivität, Dreckeffekte. - Zeitdiskretes Modell: Prinzip, Glättungskondensator, Schaltnetzteil, H-Brücke, CMOS-Inverter. - Geschaltete Systeme: Sprungantwort, Geschaltetes RC-Glied, Abbildung auf

	RC-Glieder, Geschaltetes RL-Glied, Abbildung auf RL-Glieder, RC-Oszillator. - Frequenzraum: Fourier Transformation, FFT/Matlab, komplexe U, I, R, Abbildung von Schaltungen auf Gleichungssysteme, Handwerkszeug, Transistorverstärker, Operationsverstärker. - Halbleiter: Bewegliche Elektronen, Leiter und Nichtleiter, Dotierte Halbleiter. - pn-Übergang: Spannungsfrei, Sperrbereich, Durchlassbereich. - Bipolar Transistor: Transistoreffekt, Übersteuerung. - MOS-Transistor: Feldeffekt, aktiver Bereich, Einschnürbereich. - Leitungen: Wellengleichung, Wellenwiderstand, Reflexion, Sprungantwort, Messen von Leitungsparametern.
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfung: Klausur Prüfungsvorleistung: Hausübungen
Medienformen:	Tafel, Beamer, Laborarbeitsplätze
Literatur:	Günter Kemnitz: Technische Informatik 1: Elektronik. Springer, 2009
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Elektronik II		
Lehrveranstaltung:	Elektronik II		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. G. Kemnitz		
Dozent(in):	Prof. Dr. G. Kemnitz		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Masterstudiengang Maschinenbau (SR Mechatronik) Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Maschinenbau, Informatik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	50	20	15	15
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik (empfohlen), Elektronik I(empfohlen)
Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> - fortgeschrittenes Verständnis der physikalischen Funktionsweise von Halbleiterbauteilen und elektronischen Schaltungen - Kenntnis, Untersuchung und Bewertung von in der Praxis gebräuchlichen Bauteilmodellen - selbstständiger simulationsgestützter Schaltungsentwurf zur Lösung von Entwurfsaufgaben - Analyse von Schaltungen
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Schaltungssimulation mit LT-Spice: Arbeitspunktanalyse, Kennlinienbestimmung, Transferfunktion, Simulation mit Bauteiltoleranzen, zeitdiskrete Simulation, Simulation im Frequenzbereich, Spektralanalyse, Rauschanalyse. - Spice-Modelle für Dioden, Bipolartransistoren, FET, Thyristor - Schaltungstechnik: Stromquellen, Verstärker, Oszillatoren
Studien- / Prüfungsleistungen:	Prüfung: schriftlich oder mündlich (Prüfungsart wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben und ist dem Klausurenplan zu entnehmen) Prüfungsvorleistung: Hausübungen
Medienformen:	Tafel, Beamer, Laborarbeitsplätze
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Günter Kemnitz: Technische Informatik 1: Elektronik. Springer, 2009 - Tietze, U.; Schenk, C.: Halbleiterschaltungstechnik, Springer-Verlag, 2002 ISBN 3-540-42849-6. - Reisch, M.: Elektronische Bauelemente – Funktion, Grundsaltungen, Modellierung mit SPICE, Springer-Verlag, 1997. ISBN 3-540-60991-1
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Erdöl-/Erdgasproduktion		
Lehrveranstaltung:	Erdöl-/Erdgasproduktion		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Dr. C. Fichter		
Dozent(in):	Dr. C. Fichter		
Sprache:	Deutsch oder Englisch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Rohstoffe Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen (SR Energie- und Rohstoffmanagement)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	3	120 h 31,5 h / 88,5 h	4	60	20	10	10

Voraussetzungen:	Experimentalphysik (empfohlen), Strömungsmechanik (empfohlen)
Lernziele:	Nach Besuch des Moduls kennen Studierende die Möglichkeiten eine Erdöl-/Erdgaslagerstätte zu erschließen und können Lösungen für auftretende Produktionsprobleme entwickeln.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Erdöl- und Erdgasproduktion, Fluideigenschaften und Strömungsmechanik - Komplettierung, Inflow Performance von Öl und Gas Quellen - Vertical Lift Performance of Gas Wells, Flüssigkeitsfreie- und Nassgasproduktion - Primärausbeute (Grundlagen, Eruptive Förderung, Drücke & Gradienten, Bohrungsproduktivität) - Gas Lift (Grundlagen, Lift Ventilmechanik, kontinuierlicher/diskontinuierlicher Lift, Unloading, Design, Bohrungsproduktivität) - Tiefpumpenförderung und andere Förderungsverfahren - Feststoffablagerungen, Vermeidung und Beseitigung (Paraffine, Asphaltene, Hydrate, Salze) - Bohrungstest und Ratenmessung - Ölfeld Management (Problemb Bohrungsanalyse, Maßnahmen) - Stimulation (Säuerung und hydraulische Trägerbehandlung) - Sekundärausbeute (Verfahren, Wasser/Gas Injektion, Druckerhaltung, Wasserfluten) - Tertiärausbeute (Thermal, chemische Verfahren, Mischgasverfahren) - Tight Gas (Potential, technologische Herausforderung, Fallstudien) - Kohleflözgas, Aquifergas, Gas Hydrate (Potential, techn. Herausforderung, Fallstudien) - Spezielle Themen der Gas Produktion (Offshore, LNG)
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung (Prüfungsart wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben und ist dem Klausurenplan zu entnehmen)
Medienformen:	Vorlesungsfolien und Skript

Literatur:	Eine ausführliche Literaturliste wird im Skript vorgehalten.
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Funk- und Mikrosensorik		
Lehrveranstaltung:	Funk- und Mikrosensorik		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr. Christian Rembe		
Dozent(in):	Prof. Dr. Christian Rembe		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit			

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	150 h	5	65	25	5	5
Übung	1	42 h / 108 h					

Voraussetzungen:	Inhalte der Bachelorvorlesungen Messtechnik I, Signale & Systeme (Signalübertragung)
Lernziele:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) die Grundlagen der Funksensorik , 2) die Grundlagen der Mikrosystemtechnik und 3) die Möglichkeiten von photonischen integrierten Schaltkreisen PIC. 4) Sie kennen verschiedene Funksensornetze und Datenprotokolle. 5) Weiterhin kennen sie die Verfahren des Energy Harvesting und RFID. <p>Außerdem können die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) die richtigen Funknetzlösungen für ein Sensornetzwerk aussuchen. 2) Die Studierenden können außerdem eine einfache Kommunikation zwischen Funksensoren selber herstellen. 3) Sie können selbständig die Inhalte der Vorlesung mit Hilfe eines Lehrbuchs aufarbeiten. <p>Des Weiteren wissen die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) wie Silizium-Mikrosensoren hergestellt werden. 2) Sie durchschauen, welche Möglichkeiten die Mikrosensorik für Fahrerassistenzsysteme bietet. 3) Sie erarbeiten sich die Lösungen der Übungsaufgaben selbständig. 4) Sie erarbeiten selbständig Matlab-Programme für die Übungen
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Aktive Funksensorik und Sensornetzwerke - Energy Harvesting - Passive Funksensoren - RFID - Grundlagen der Mikrosystemtechnik - Siliziummikromechanik und Siliziummikrosensoren - Mikrosensorik - Wellenleiteroptik - Photonische Integrierte Schaltkreise (PIC) - Anwendungsbeispiele wie Automobiltechnik und Internet der Dinge
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung

Medienformen:	Folien, Tafel , Übungsaufgaben incl. Lösungen als Textdokumente, Matlabübungen
Literatur:	Dembowski, K.: Energy Harvesting für die Mikroelektronik: Energieeffiziente und -autarke Lösungen für drahtlose Sensorsysteme. VDE Verlag GmbH, 201W. H. Tränkler, L.M. Reindl, Sensortechnik, Springer-Verlag, 2014 Menz, J. Mohr, O. Paul, Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Wiley-VCH Verlag, 2012 B.E.A. Saleh, M.C. Teich, Grundlagen der Photonik, Wiley-VCH Verlag, 2008
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Fabrik- und Anlagenplanung		
Lehrveranstaltung:	Fabrik- und Anlagenplanung		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. U. Bracht		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. U. Bracht		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Informatik/Wirtschaftsinformatik (SP Wirtschaftsinformatik) Pflichtmodul im Masterstudiengang Technische BWL (Fertigung) Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Informatik/Wirtschaftsinformatik (SP Informatik) Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Maschinenbau (SR Automatisierungstechnik), Mechatronik, Umweltverfahrenstechnik und Recycling, Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	40	30	15	15
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Nach dem erfolgreichen Abschluss dieser Veranstaltung können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> - Tendenzen der Fabrikentwicklung und Aufgaben der Fabrikplanung benennen - eine Standortplanung erstellen und beurteilen - alle Schritte einer ganzheitlichen Planung definieren und erläutern - Werkzeuge und Methoden der Digitalen Fabrik benennen und deren Nutzen darstellen Durch die Teilnahme an dem angebotenen Fabrikplanungs-Workshop werden die erlernten Grundlagen gefestigt sowie die soziale Kompetenz der Studierenden durch Gruppenarbeit gefördert.
Inhalt:	Modul 01: Allgemeines zur Fabrikplanung <ol style="list-style-type: none"> 1. Tendenzen der Fabrikentwicklung 2. Aufgaben der Fabrikplanung 3. Begriffe 4. Literatur Modul 02: Standort- und Fabrikstrukturplanung <ol style="list-style-type: none"> 1. Standortplanung 2. Fabrikstrukturplanung 3. Literatur Modul 03: Generalbebauung

1. Aufgabe und Ziel der Generalbebauungsplanung
 2. Vorgehensweise und Randbedingungen für die Generalbebauung
 3. Literatur
- Modul 04: Gebäudestruktur und -ausrüstung**
1. Einleitung
 2. Bebauungsstruktur
 3. Produktionstechnologie
 4. Technische Gebäudeausrüstung
 5. Typologie Baukörperform
 6. Strukturbildung Bebauung
 7. Baustrukturen
 8. Strukturbildung Gebäude
 9. Außenanlagen
 10. Literatur
- Modul 05: Datenaufnahme und -analyse**
1. Zielsetzung bei der Ermittlung und Analyse des Ist-Zustandes
 2. Schwerpunkte bei der Ermittlung des Ist-Zustandes in Fertigungsbetrieben
 3. Methoden und Hilfsmittel zur Aufnahme, Aufbereitung und Analyse der Daten
 4. Neue Hilfsmittel und Techniken
 5. Checklisten
 6. Literatur
- Modul 06: Ver- und Entsorgungssysteme**
1. Versorgungsplanung
 2. Entsorgungsplanung
 3. Literatur
- Modul 07: Strukturierung, Dimensionierung und Gestaltung von Produktionsbereichen**
1. Einleitung
 2. Produktionsstrukturen
 3. Dimensionierung von Produktionsbereichen
 4. Gestaltung von Produktionsbereichen (Layoutplanung)
 5. Literatur
- Modul 08: Arbeitsstrukturierung und Fertigungsanlagen**
1. Arbeitsstrukturierung bei Fertigungssystemen
 2. Fertigungssystemplanung am Beispiel von Fertigungsinseln
 3. Fertigungssysteme
 4. Literatur
- Modul 09: Montagesysteme und -anlagen**
1. Entwicklungslinien und Anforderungen
 2. Systematisierung von Montagesystemen
 3. Planung von Montagesystemen
 4. Erstellung von Montagearbeitsplänen
 5. Montagesteuerung
 6. Literatur
- Modul 10: Digitale Fabrik**
1. Rahmenbedingungen
 2. Ziele, Nutzen und Umsetzungsstand
 3. VDI-Richtlinienarbeit zur 'Digitalen Fabrik'
 4. Neue Instrumente für die 'Virtuelle Realität'
 5. Anwendungsbeispiel 'Digitales Prozessmuster'
 6. Zusammenfassung und Perspektiven
 7. Literatur

	Modul 11: Fabrikplanungsworkshop in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (60 min)
Medienformen:	<ul style="list-style-type: none"> - PowerPoint-Präsentation - Beispielfilme über Beamer - Skripte
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Bracht, U.; Geckler, D.; Wenzel, S.: Digitale Fabrik – Methoden und Praxisbeispiele, Springer Verlag, Heidelberg, 2011 - Schmigalla, H.: Fabrikplanung, Carl Hanser Verlag, München 1995 - Wiendahl, H.-P., J.Reichardt u. P.Nyhuis: Handbuch Fabrikplanung – Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten, Carl Hanser Verlag, München 2009 - Pawellek, G.: Ganzheitliche Fabrikplanung - Grundlagen, Vorgehensweise, EDV-Unterstützung, Springer-Verlag, Berlin 2008 - Grundig, C.-G.: Fabrikplanung Planungssystematik, Methoden und Anwendungen, Carl Hanser Verlag, München, 2. Aufl. 2006 - Weitere Literatur in Vorlesungsmodulen angegeben
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	Im Rahmen der Übung wird ein Fabrikplanungs-Workshop angeboten, in dem praktische Fabrikplanungsfälle im Vordergrund stehen.

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Grundlagen der Automatisierungstechnik		
Lehrveranstaltung:	Grundlagen der Automatisierungstechnik (Steuerungs- und Informationssysteme)		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr. Ch. Siemers		
Dozent(in):	Prof. Dr. Ch. Siemers		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Maschinenbau (SR Mechatronik) Pflichtmodul im Masterstudiengang Energie- und Rohstoffversorgungstechnik (SR Speicher- und Verteilungstechnik) Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Informatik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	40	40	10	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I, II (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden kennen nach Abschluss des Faches wichtige automatisierungstechnische Komponenten (elektrische, hydraulische und pneumatische Antriebe, SPS und CNC, Feldbussysteme) und deren Modellierung. Sie kennen die Konzepte der Programmiersprachen in der Automatisierungstechnik sowie den zeitlichen Ablauf der Programme in Steuerungen. Sie können Programme für Steuerungen einfacher bis mittlerer Komplexität verstehen und können MATLAB/Simulink zur Modellierung und Simulation einfacher Subsysteme anwenden.
Inhalt:	Einführung in die Automatisierungstechnik Strukturen in Automatisierungssystemen Komponenten in Automatisierungssystemen Modellierung von Automatisierungssystemen Grundlagen von Algorithmen in der Automatisierungstechnik Entwicklungssprachen in Automatisierungssystemen Übungen: - MATLAB/Simulink - SPS - Applikationsbeispiele
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (60 Minuten)
Medienformen:	PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien, PC-Pool für die Einführung und die Übungen mit Matlab/Simulink
Literatur:	- Seitz M (2003): Speicherprogrammierbare Steuerungen, Fachbuchverlag Leipzig

	<ul style="list-style-type: none"> - Zirn, O.; Weikert, S.: Modellbildung und Simulation hochdynamischer Fertigungssysteme. Springer-Verlag, 2005. ISBN 3-540-25817-5. (E-Book in der TUC-Bibliothek) - Heimbold, Tilo: Einführung in die Automatisierungstechnik. Carl-Hanser Verlag, München, 2014. ISBN 978-3-446-42675-7
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Grundlagen der Nachrichtentechnik		
Lehrveranstaltung:	Grundlagen der Nachrichtentechnik		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. C. Rembe		
Dozent(in):	Dr.-Ing. G. Bauer		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Maschinenbau (AFB 2009), Mechatronik, Informatik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	20	10	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Empfohlen: Signale und Systeme (Signalübertragung)
Lernziele:	Durch den Besuch der Vorlesung lernen die Studierenden grundlegende Effekte und Phänomene kennen, die in nachrichtensystemischen Systemen auftreten, sowie die zugrundeliegenden physikalischen Eigenschaften und können diese mathematisch beschreiben bzw. deren Auswirkungen berechnen. Neben den elementaren Modulationsverfahren werden dabei grundlegende Kenntnisse über die gängigen Übertragungsmedien wie die elektrische Leitung, optische Übertragungsmedien und die Datenübertragung per Funk vermittelt. Die Studenten kennen die Ursachen, Arten und Beschreibungsformen von Signalverzerrungen und Störungen sowie grundlegende Techniken zur Minimierung von Störungen.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung 2. Grundlagen der Signal- und Systemtheorie 3. Signalverzerrungen und Störungen 4. Elementare Modulationsverfahren 5. Grundlagen der Hochfrequenztechnik 6. Leitungsgebundene Signalübertragung 7. Lichtwellenleiter 8. Signalübertragung per Funk
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	Tafel, Folien, Beamer, Vorlesungsskript, Übungsaufgaben incl. Lösungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Weidenfeller: Grundlagen der Kommunikationstechnik, Teubner - Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner - Meyer: Kommunikationstechnik, Vieweg - Jürgen Detlefsen, Uwe Siart: Grundlagen der Hochfrequenztechnik. Oldenbourg Verlag
Studiengangbezogene	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen

Kompetenzen:	
Sonstiges:	Die Vorlesung ist einerseits die Grundlage für weiterführende nachrichtentechnische, messtechnische und hochfrequenztechnische Vorlesungen, aber auch wichtig für alle Vorlesungen aus dem Bereich eingebettete Systeme, die sich mit schnellen analogen und digitaler Schaltungen und Rechner- und Kommunikationsnetzen beschäftigen.

Studiengang:	Energiesystemtechnik (Master)		
Modulbezeichnung:	EST: Wahlpflichtmodule Ingenieur Anwendung		
Lehrveranstaltungen:	Grundstoffindustrie und Energiewende (S 8837)		
W / S-Semester:	SoSe	P / WP / K:	WP
Modulverantwortliche(r)	Prof. Beck		
Dozent(in)	Dr.-Ing. Stefan Mecke (Salzgitter AG)		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	2. Semester		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/ Eigenstudium (1 ECTS= 30 h)	ECTS (LP)	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	Gesamt: 120 h	4	50	30	10	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Grundlagen der Chemie und technischen Thermodynamik (empfohlen)
Lernziele:	Den Studenten sollen Herausforderungen und entsprechende Lösungsansätze vermittelt werden, die die Energiewende für den Bereich der industriellen Produktion mit sich bringt. Es wird dabei auf die energieintensive Grundstoffindustrie und hier insbesondere auf die Stahlindustrie eingegangen
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Der globale „Treibhauseffekt“ (als eine Motivation für die Energiewende) <ol style="list-style-type: none"> a) Naturwissenschaftliche Grundlagen b) Einige Kernaussagen IPCC-Berichte u.ä. c) Kritische Stimmen d) Abgeleitete politische Zielstellungen 2) EU-Emissionshandel (ETS) als politisches „Werkzeug“ um u.a. in der Industrie CO₂ – als wichtigstes Treibhausgas (THG) – einzusparen <ol style="list-style-type: none"> a) Grundlagen des ETS b) Wie beeinflussen CO₂-Kosten die Wirtschaftlichkeit von Investitionen/Produktionsgütern? c) „Carbon-Leakage“-Thematik 3) Energiewende <ol style="list-style-type: none"> a) Ziele b) bisheriger Stand 4) Energieeffizienz als eine Säule der Energiewende <ol style="list-style-type: none"> a) Energieeffizienz-Programme in der Grundstoffindustrie b) Energieeffizienzmaßnahmen Querschnittstechnologien c) Energiemanagement nach der Norm ISO 50001 5) Energieintensive Grundstoffindustrie 6) Einbindung in Wertschöpfungsketten 7) Energieintensive Branchen als Teilnehmer im ETS <ol style="list-style-type: none"> a) Chemische Industrie b) Raffinerien c) Mineralverarbeitende Industrie d) Eisen- und Stahlindustrie 8) Energieflüsse bei der Stahlerzeugung <ol style="list-style-type: none"> a) Integriertes Hüttenwerk – Aufbau, Prozesse, Energieflüsse, ... b) Elektrostahlwerk – Aufbau, Prozesse, Energieflüsse, ... 9) Mögliche Ansätze der Grundstoffindustrie zur Anpassung an die Erfordernisse der

	Energiewende 10) Exemplarische Vertiefung sogenannter „Breakthrough-Technologien“ am Beispiel der Primärstahlerzeugung a) Technische Beschreibung b) Energetische und THG-seitige Betrachtung c) wirtschaftliche Konsequenzen 11) Einbindung industrieller Großverbraucher in mögliche „Stromnetze der Zukunft“
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur
Medienformen:	Folienpräsentation
Literatur:	Wird ggf. im Rahmen der Vorlesung bekannt gegeben
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Messtechnik III		
Lehrveranstaltungen:	Laser- und Radarmesstechnik		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. Christian Rembe		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Christian Rembe		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Maschinenbau (AFB 2009), Mechatronik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	45	35	10	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Empfohlen werden Kenntnisse der Bachelorvorlesungen Messtechnik I, Signale & Systeme (Signalübertragung). Außerdem wird Messtechnik II empfohlen.
Lernziele:	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Radar- und Lasermesstechnik und kennen ihre Bedeutung in den verschiedenen Gebieten der Ingenieur- und Naturwissenschaften. Zu den Inhalten der Vorlesung gehört eine Einführung in die Wellenausbreitung elektromagnetischer Wellen im Vakuum und in Medien. Als erstes Anwendungsbeispiel werden den Studierenden die Grundlagen der Radarmesstechnik vermittelt. Danach werden Laserphysik und Lasertechnologie sowie eine allgemeine Diskussion der Applikationen von Lasern diskutiert. Der nächste Schwerpunkt der Vorlesung liegt bei der Behandlung von verschiedenen optoelektronischen Komponenten, um Licht zu modulieren, abzulenken und zu detektieren, sodass die Studenten einen Überblick über diese Verfahren erhalten. Grundlegende Designaspekte von laserbasierten Sensoren werden genauso vorgestellt wie unterschiedliche Detektionsmethoden, die im Basisband oder mit Trägerverfahren realisiert werden können. Außerdem werden verschiedene konkrete Radar- und Lasersensoren vorgestellt und diskutiert. Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls die Grundlagen der Radar- und der Lasermesstechnik beherrschen und auf Felder wie Abstands- oder Geschwindigkeitsmessung anwenden können. Insbesondere wird auf die Bedeutung der Lasermesstechnik in der Fertigungsmesstechnik, Fertigungsüberwachung und experimentellen Schwingungsanalyse eingegangen. Dabei werden auch alternative Messtechniken mit inkohärenten Lichtquellen besprochen und die Vor- und Nachteile der Lasersensoren diskutiert. Abschließend wird noch auf den Einsatz des Lasers in der Spektroskopie eingegangen. Die Studenten sollen für unterschiedliche Anwendungen grundlegende Sensor- und Signalverarbeitungstechniken auswählen und einfache Beispiele selbstständig zum Beispiel im Rahmen einer Masterarbeit implementieren können.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laserphysik und Lasertechnik 2. Elektrooptische Modulatoren 3. Strahlablenkungstechniken und Wellenfrontmodulatoren

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Detektoren 5. Detektionsmethoden 6. Abstands- und Geschwindigkeitsmessung mit Lasern 7. Lasersensoren und Laserspektroskopie
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche oder schriftliche Prüfung (Prüfungsart wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben und ist dem Klausurenplan zu entnehmen)
Medienformen:	Folien, Übungsaufgaben incl. Lösungen als Textdokumente, Tafel
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Manfred Hugenschmidt, Lasermesstechnik, Springer-Verlag, 2006 - Wolfgang Demtröder, Laserspektroskopie 1, Springer-Verlag, 2014 - Wolfgang Demtröder, Laserspektroskopie 2, Springer-Verlag, 2013
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur-Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Leistungsmechatronische Systeme		
Lehrveranstaltungen:	Leistungsmechatronische Systeme		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r) :	Dr.-Ing. D. Turschner		
Dozent(in):	Dr.-Ing. D. Turschner		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Masterstudiengang Maschinenbau (SR Mechatronik) Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Maschinenbau, Mechatronik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	20	10	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Regelungstechnik I (empfohlen), Elektrische Energietechnik (empfohlen)
Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen nach Abschluss des Faches die verschiedenen leistungsmechatronischen Systeme und deren Regelung: Modell der Asynchronmaschinen bzw. der Synchronmaschine, Raumzeigermodulationsverfahren, Einführung in die digitale Regelungstechnik.</p> <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse, Fähigkeiten und die Methodenkompetenz zur ingenieurwissenschaftlichen Analyse und Synthese von Produkten und Systemen, sowie Spezifische Kenntnisse und Methodenkompetenz zur Vertiefung oder Erweiterung ingenieurwissenschaftlicher Themen. Ihr Wissen und Verstehen bildet die Grundlage für die Entwicklung eigenständiger Ideen. Absolventen erhalten die Kompetenz, ihre Fähigkeiten zur Problemlösung neuer Situationen anzuwenden, die in einem multidisziplinären Zusammenhang mit ihrem Studienfach stehen. Sie können weitgehend autonom eigenständige Forschungsprojekte durchführen.</p>
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einleitung 2. Mechanische Grundlagen: Impulssatz 3. Fremderregte Gleichstrommaschine: Mathematisches Modell der Gleichstrommaschine, Regelung im Grunddrehzahlbereich, der Ankerstromregelkreis, Reglereinstellung für große Ankerzeitkonstanten, zusätzliche Aufschaltung der induzierten Spannung, der Drehzahlregelkreis, Drehzahlregelung im Feldschwächebereich, 4. Drehstromantriebe: Prinzip der Feldorientierung, mathematische Beschreibung der Asynchronmaschine, Darstellung in feldorientierten Koordinaten, Blockschaltbild der Asynchronmaschine mit eingprägten Ständerspannungen, Blockschaltbild der Asynchronmaschine mit eingprägten Ständerströmen, Struktur der Regelung der Asynchronmaschine, Entkopplung der Stromregelkreise, Mathematische Beschreibung der permanenterregten Vollpolsynchronmaschine,

	Blockschaltbild der permanenterregten Vollpolsynchronmaschine, Struktur der Regelung der Synchronmaschine 5. Steuerverfahren für Frequenzumrichter: Raumzeigermodulation, Berechnung der Schaltzeiten 6. Modellierung zeitdiskreter Systeme: Arbeitsweise von digitalen Regelkreisen, Algorithmen für digitale Regelungen, die z-Transformation, diskrete lineare Filter
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	Skript in Papierform Rechnerpräsentation Übungen mit Matlab/Simulink
Literatur:	Leonhard: Regelung elektrischer Antriebe Weitere ausführliche Literaturhinweise im Literaturverzeichnis des Skriptes
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Messtechnik II		
Lehrveranstaltungen:	Messtechnik II		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. Christian Rembe		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Christian Rembe		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Masterstudiengang Automatisierungstechnik Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Maschinenbau, Informatik, Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	45	35	10	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Messtechnik I (empfohlen)
Lernziele:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen der Fertigungsmesstechnik und Ihre Bedeutung für die Qualitätssicherung - die Grundlagen der Messtechnik für dimensionelle Messgrößen sowie die Grundlagen der geometrischen Produktspezifikation (GPS) und -prüfung - die Eigenschaften von stochastischen Signalen - die grundlegenden Prinzipien und Eigenschaften von Ultraschallsensoren und optischen Messsystemen. <p>Die Studenten können:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Bewertung der Messgerätefähigkeit von Prüfmitteln für Produktionsprozesse durchführen - Ultraschallsensoren und optische Messverfahren einsetzen - selbständig die Inhalte der Vorlesung mit Hilfe eines Lehrbuchs aufarbeiten. <p>Die Studenten wissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wie Messunsicherheiten nach dem GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) bestimmt werden - wie eine Analyse und Bewertung von Rauscheigenschaften von Messsensoren und Messsystemen durchzuführen ist - wie sie sich die Lösungen der Übungsaufgaben selbständig erarbeiten.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen und Bedeutung der Fertigungsmesstechnik 2. Bestimmung von Messunsicherheiten nach dem GUM 3. Bewertung der Messgerätefähigkeit 4. Dimensionelle Messtechnik und GPS 5. Taktile und optische Messtechnik 6. Stochastische Signale und Rauscheigenschaften von Messsystemen 7. Grundlagen und Bedeutung der Ultraschallsensorik

	8. Grundlagen und Bedeutung der Durchflussmesstechnik
Studien- / Prüfungsleistungen:	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Prüfungsart wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben und ist dem Klausurenplan zu entnehmen)
Medienformen:	Folien, Übungsaufgaben incl. Lösungen als Textdokumente, Tafel
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - T. Pfeifer, R. Schmitt, "Fertigungsmesstechnik", Oldenbourg, 2010 - Weckenmann, "Koordinatenmesstechnik", Carl Hanser, 2012 - D. Malacara, "Optical Shop Testing", Wiley, 2007 - W. Osten, "Optical Inspection of Microsystems", Taylor & Francis, 2007 - F. Puente León, U. Kliencke, "Messtechnik", Springer, 2012 - R. Lerch, G. Sessler, D. Wolf, "Technische Akustik", Springer, 2009 - A. Brucker et al., Durchflussmesstechnik, Oldenbourg Industrieverlag, 2008
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Neue Konzepte der Photovoltaik		
Lehrveranstaltungen:	Neue Konzepte der Photovoltaik		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr. D. Schaadt		
Dozent(in):	Prof. Dr. D. Schaadt		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	3	120 h 42 h / 78 h	4	60	30	5	5

Voraussetzungen:	Zwingend empfohlen wird die vorherige Teilnahme an der Vorlesung Photovoltaik (Physik der Solarzelle) im Sommersemester.
Lernziele:	Es werden fortgeschrittene Kenntnisse zu aktuellen neuen Konzepten in der Photovoltaik vermittelt (Lernziel). Studenten erhalten damit die Möglichkeit, sich an vorderster Front der Forschung weiterzubilden (Kompetenz).
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung <ul style="list-style-type: none"> - Probleme und Konzepte zu deren Lösung - Verbesserte Si-Solarzellen <ul style="list-style-type: none"> - Hochleistungs-Si-Solarzellen - Si-Dünnschicht solarzellen - Verbindungshalbleiter <ul style="list-style-type: none"> - Materialien und Heterostrukturen - Herstellung von III-V Verbindungshalbleitern - III-V Solarzellen <ul style="list-style-type: none"> - Konzentratorzellen und Stapelzellen - Quantentrog- und Quantenpunktsolarzellen - Verbindungshalbleiter-Dünnschicht solarzellen <ul style="list-style-type: none"> - CdTe-Zellen - Zellen aus Chalkopyriden - Plasmonische Solarzellen <ul style="list-style-type: none"> - Metallische Nanopartikel - Plasmonische Zellen - Photoelektrolytische Zellen <ul style="list-style-type: none"> - Konzept - Zellen auf Nitridbasis - Solarzellen aus organischen Materialien <ul style="list-style-type: none"> - Farbstoffzellen - Polymerzellen
Studien- /	Klausur

Prüfungsleistungen:	
Medienformen:	Tafel, PowerPoint, elektronisch abrufbare Skripte und Präsentationen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Green: Third Generation Photovoltaics, Springer Verlag - Hamakawa (Ed.): Thin-Film Solar Cells, Springer Verlag
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieurwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Nichtlineare Regelungssysteme		
Lehrveranstaltung:	Nichtlineare Regelungssysteme		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. C. Bohn		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. C. Bohn		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Angewandte Mathematik, Maschinebau (AFB 2009, SR Automatisierungstechnik). Automatisierungstechnik, Mechatronik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	30	5	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Regelungstechnik I und II (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden sollen die Aufgabenstellungen und die systemtheoretischen Herangehensweisen bei der Behandlung von nichtlinearen Regelungssystemen kennenlernen und prinzipiell anwenden können. Hierunter fallen Analysemethoden für nichtlineare (Regelungs-)Systeme sowie Syntheseverfahren für den Entwurf nichtlinearer Regelungen.
Inhalt:	Die Lehrveranstaltung ist inhaltlich wie folgt gegliedert: <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Grundbegriffe und Beschreibungsformen nichtlinearer Systeme - Typische Nichtlinearitäten - Ruhelagen nichtlinearer Systeme und Stabilitätsbegriffe, Analyseverfahren (hierbei wird z.T. auch herausgestellt, wie diese Verfahren für die Synthese eingesetzt werden können) - Analyse nichtlinearer Systeme in der Phasenebene - Analyse mit der Beschreibungsfunktion - Stabilitätsuntersuchung nach Ljapunov - Stabilitätskriterien „im Frequenzbereich“: Popov-Kriterium, Kreiskriterium, Satz der kleinen Kreisverstärkungen (small gain theorem), Syntheseverfahren - Entwurf nichtlinearer Regelungen nach dem Backstepping-Verfahren - Entwurf nichtlinearer Regelungen über Feedback-Linearisierung - Grundlagen der Sliding-Mode-Regelung
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	Tafelanschrieb, z.T. Folien und Hilfsmaterialien, Übungsblätter
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Föllinger: Regelungstechnik - Wunsch: Geschichte der Systemtheorie - Föllinger: Nichtlineare Regelungen, Bd I & II

	<ul style="list-style-type: none"> - Kiendl: Fuzzy Control, methodenorientiert - Schuster: Deterministisches Chaos - Unbehauen: Regelungstechnik II, Vieweg
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Numerische Strömungsmechanik		
Lehrveranstaltung:	Numerische Strömungsmechanik		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Angewandte Mathematik, Maschinenbau (AFB 2009), Mechatronik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h 42 h / 78 h	4	60	20	10	10

Voraussetzungen:	Strömungsmechanik I (empfohlen), Ingenieurmathematik III (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die mathematischen und physikalischen Gesetzmäßigkeiten der numerischen Strömungssimulation (CFD) zu verstehen. Sie können Berechnungsergebnisse mit kommerziellen Verfahren (Industriestandard) erstellen und kritisch bewerten. Sie können einfache Probleme selber programmieren und fachgerechte Erweiterungen von Modellen und Verfahren vornehmen. Dies schließt den Einsatz und die Bewertung von hochwertigen Turbulenzmodellen ein.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erhaltungsgleichungen der Kontinuumsmechanik, Klassifizierung aus mathematischer Sicht, Rand- und Anfangsbedingungen 2. Finite Differenzen Methode, Prinzip der FDM, Genauigkeitsfragen, Anwendung zur Lösung einer linearen skalaren Transportgleichung in ein- und zwei Dimensionen 3. Lösung linearer Gleichungssysteme, Direkte Löser (TDMA, LU-Zerlegung), iterative Löser (Unvollständige LU), konjugierte Gradienten Verfahren 4. Finite Volumen Methode, Prinzip der FVM, Diskretisierung von skalaren Konvektions-Diffusions-Gleichungen, gebräuchliche Diskretisierungspraktiken 5. Instationäre Strömungen, Explizite und implizite Verfahren, Einschritt/Mehrschritt Verfahren, 6. Eigenschaften von iterativen Algorithmen, Stabilität, Konvergenz, Konsistenz (Satz von Lax), Konservativität, Beschränktheit 7. Berechnungsverfahren für elliptische Probleme, Möglichkeiten der Druck-Geschwindigkeitskopplung, SIMPLE Verfahren und Varianten, versetzte und nicht versetzte Gitter 8. Möglichkeiten der Simulation / Modellierung der Turbulenz Schließungsannahmen, Transportmodelle für Turbulenzgrößen, Wandmodellierung 9. Gittergenerierung (Preprocessing), Einbindung in andere CA Techniken, Multigrid, Parallelverarbeitung und Hochleistungsrechnen, Visualisierung/Postprocessing von numerischen Daten

Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	Tafel, Folien, Skript
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Ferziger, Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer - Hirsch: Numerical computation of internal and external flow, Wiley
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieurwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Optimierung und Instandhaltung von Elektroenergieanlagen		
Lehrveranstaltung:	Optimierung und Instandhaltung von Elektroenergieanlagen (mit Exkursion)		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. G. Lülf		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. G. Lülf		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	45	30	15	10
Übung	1	42 h / 78 h					
Exkursion		ca. 8 Std.					

Voraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden kennen nach Abschluss des Faches die Vorgehensweisen bei der Optimierung und Instandhaltung von Elektroenergieanlagen u. Schadensanalysen. Ein weiteres Ziel ist es, die Grundlagen für Condition Monitoring basierte Instandhaltung und betriebswirtschaftliches Denken zu vermitteln.
Inhalt:	Themenschwerpunkte: Elektrische Maschinen im industriellen Einsatz, Messtechnische Untersuchungen, Schadensanalysen, Krisenmanagement, Condition Monitoring, Anforderungen an den Jungingenieur in Industrieunternehmen, am Beispiel ThyssenKrupp Steel 1. Instandhaltung el. Maschinen, was ist das? (Technik, Menschen, Verfügbarkeit, Hightech) 2. klassische Methoden? neue Methoden? 3. Wo liegt ein Optimum? 4. Condition Monitoring Teil 1, Lifecycle Management 5. Condition Monitoring Teil 2 6. Der Störfall, was nun? Schadensanalysen 7. Anforderungen an den Ingenieur / die Ingenieurin 8. Auswirkungen von ‚Kostenreduktion‘? 9. From Ore to Steel (aus energie- und antriebstechnischer Sicht) 10. Abschlussgespräch
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	Präsentationsskripte, CD, Smartphone -Anwendungsprogramme
Literatur:	Im Verlauf der Vorlesung werden aktuelle Veröffentlichungen bzw. Bücher angesprochen. Für die Vorlesung ist keine spezielle Literatur notwendig.
Studiengangbezogene	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen

Kompetenzen:	
Sonstiges:	Die Vorlesung findet nur statt, wenn mindestens 5 Hörer teilnehmen. Zur Vorlesung wird stets eine Exkursion zur ThyssenKrupp Stahl AG in Duisburg, mit Besichtigung großtechnischer Elektroenergieanlagen, angeboten.

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Photovoltaik		
Lehrveranstaltung:	Photovoltaik (Physik der Solarzellen)		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr. D. Schaadt		
Dozent(in):	Prof. Dr. D. Schaadt		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Masterstudiengang Energie und Materialphysik Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung/Übung	3	120 h 42 h / 78 h	4	60	30	5	5

Voraussetzungen:	Empfohlen werden Kenntnisse in den Grundlagen der klassischen Physik, Chemie und Materialwissenschaften.
Lernziele:	Die Veranstaltung vermittelt den Studierenden Kenntnisse über die grundlegenden physikalischen Prozesse in Solarzellen. Sie werden damit befähigt, Solarzellen zu charakterisieren bzw. mit definierten Eigenschaftskombinationen zu entwickeln.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung <ul style="list-style-type: none"> - Solarzellen und Photovoltaik - Historischer Abriss 2. Solarstrahlung als Energiequelle für Solarzellen 3. Energiewandlung <ul style="list-style-type: none"> - Maximaler Wirkungsgrad und maximal nutzbarer Strom - Ladungstransport - Separation von Elektronen und Löchern 4. Solarzellen <ul style="list-style-type: none"> - Strom-Spannungskennlinie und Kenngrößen - Temperaturabhängigkeit - Optimaler Bandabstand - Auswahlkriterien 5. Herstellung von Solarzellen 6. Systemtechnik <ul style="list-style-type: none"> - Module - Wechselrichter - Solare Nachführung 7. Grenzen der Energiekonversion <ul style="list-style-type: none"> - Optimale Si-Solarzelle - Wirkungsgrade der Einzelschritte 8. Ausblick auf neue Konzepte
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur

Medienformen:	Tafel, Powerpoint
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Würfel: Physik der Solarzellen, Hochschultaschenbuch, Spektrum Verlag - Sze: Physics of Semiconductor Devices, Wiley-Blackwell - Yu and Cardona: Fundamentals of Semiconductor Physics and Material Properties, Springer Verlag
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieurwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Reactive Flows in High Temperature Processes		
Lehrveranstaltung:	Reactive Flows in High Temperature Processes		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r):	Dr.-Ing. M. Mancini		
Dozent(in):	Dr.-Ing. M. Mancini		
Sprache:	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit			

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz- /Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	50	30	10	10
Übung	2	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse aus einem Bacheloringenieurstudium (Strömungsmechanik, Thermodynamik, Wärmeübertragung)
Lernziele:	Die Studierenden - kennen und verstehen die Methoden physikalischer Modellbildung für reaktive und kontinuumsmechanische Systeme - können unbekannte Problemstellungen analysieren und die vorgestellten Simulationsmethoden darauf anwenden - können eine Problemstellung in begrenzter Zeit gemeinsam im Team und eigenständig bearbeiten - können die gewonnenen numerischen Ergebnisse dieser Arbeit visualisieren, präsentieren und kritisch hinterfragen
Inhalt:	1. Equations of reactive computational fluid dynamics A. Mass and momentum conservation B. Energy and enthalpy conservation C. Entropy conservation 2. Turbulence and its effects 3. Reduction of complex mechanisms 4. Interaction of chemistry and turbulence A. EBU and EDC models B. Flamelet and further probabilistic models 5. Solution of the radiative heat transfer equation 6. Conversion of solid fuels A. DPM models B. Heterogeneous reactions 7. Applications to industrial processes
Studien- / Prüfungsleistungen:	sonstige praktische/theoretische Arbeit gemäß APO §14, 1d (Absatz 6) inklusive Präsentation und Diskussion
Medienformen:	Skript, Powerpoint, Tafel, PC-Übungen
Literatur:	- 1. Own lecture notes - 2. Computational methods for turbulence reactive flows, R. Fox, 1995 - 3. Turbulent Combustion, N. Peters, 2000

Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieurwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Recht der erneuerbaren Energien		
Lehrveranstaltung:	Recht der erneuerbaren Energien		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr. jur. H. Weyer		
Dozent(in):	Prof. Dr. jur. H. Weyer		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit			

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h 42 h / 78 h	3	50	30	5	15

Voraussetzungen:	(Möglichst) Vorlesung „Energierrecht“, kann parallel besucht werden
Lernziele:	Die Studierenden kennen den Rechtsrahmen für die Nutzung erneuerbarer Energiequellen im Stromsektor, Wärme- und Kältesektor sowie Verkehrssektor. Sie können wesentliche Instrumente zur Förderung erneuerbarer Energien darstellen. Mit diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage, einfache rechtliche Fragestellungen zur Nutzung erneuerbarer Energien zu klären, ihr Verständnis zu formulieren und im Austausch mit anderen weiterzuentwickeln. Sie verstehen die den Regelungen zugrunde liegenden Ziele, Wertungen und Interessenkonflikte. Sie können die unterschiedlichen Ansätze zur Förderung erneuerbarer Energien in die Gesamtziele Deutschlands und der EU im Energiesektor einordnen und Wechselwirkungen zwischen den Sektoren erkennen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Energie- und klimapolitische Ziele Deutschlands und der EU • Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien <ul style="list-style-type: none"> - Netzanschluss - Abnahme, Übertragung und Verteilung - Netzanschluss- und Netzausbaukosten - Finanzielle Förderung - EEG-Umlage - Stromspeicherung • Wärme- und Kälteerzeugung aus erneuerbaren Energien • Kraftstofferzeugung aus erneuerbaren Energien • Einspeisung von Biomethan und Speichergas in das Erdgasnetz • Sektorkopplung (Elektrifizierung der Sektoren Wärme/Kälte und Verkehr)
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Folien, Skript
Literatur:	
Studiengangbezogene	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen

Kompetenzen:	
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Regelung elektrischer Antriebe		
Lehrveranstaltung:	Regelung elektrischer Antriebe		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r):	Dr.-Ing. D. Turschner		
Dozent(in):	Dr.-Ing. D. Turschner		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit			

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz- /Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	45	35	15	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik, Grundkenntnisse in der Regelungstechnik
Lernziele:	<p>Die Studenten kennen nach Abschluss des Faches das Prinzip der Regelung von Elektrischen Antrieben. Sie lernen sie in der begleitenden Übung die simulationstechnische Umsetzung (MATLAB/Simulink).</p> <p>Neben dem Fachlichen sollen die Studierenden in der Lage sein, relevante Informationen zu sammeln, zu bewerten und zu interpretieren und daraus wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten. Darüber hinaus erhalten sie die Fähigkeit, fachbezogene Positionen und Problemlösungen argumentativ zu verteidigen.</p> <p>Ziel ist der Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen.</p>
Inhalt:	1 Einleitung 2 Das Modell des elektrischen Antriebs 3 Standardisierte Reglerentwurfsverfahren 4 PI-Regelung 5 PI-Zustandsregelung mit Beobachter 6 Regelung einer fremderregten Gleichstrommaschine
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung
Medienformen:	Skript in Papierform Rechnerpräsentation Übungen mit Matlab/Simulink

Literatur:	Pfaff, G.: Regelung elektrischer Antriebe I / II; Oldenburg Verlag, München, Wien 1988 / 89 Föllinger, O.: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, VDE Verlag, 12. Auflage 2016
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	Zur Vorlesung wird ein umfangreiches Skript angeboten

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Regelungstechnik III		
Lehrveranstaltung:	Regelungstechnik III		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. C. Bohn		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. C. Bohn		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Masterstudiengang Automatisierungstechnik Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Angewandte Mathematik, Maschinenbau, Mechatronik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	30	5	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Regelungstechnik I und II (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden sollen die Grundlagen und aktuelle Methoden für den Entwurf optimaler Regelungssysteme kennenlernen und anwenden können. Hierunter fällt auch, dass die Studierenden mit Hilfe der Matlab Robust Control Toolbox eigenständig regelungstechnische Anforderungen spezifizieren und Regelungen entwerfen können, die diese Anforderungen erfüllen. Die Studierenden begreifen das für die optimale Regelung und Schätzung notwendige theoretisch/mathematische und praktische Grundlagenwissen und wenden dieses (z.B. in den Übungen) zur Lösung von fachspezifischen Problemstellungen an.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Teil I: (Klassische) Optimale Regelung Einführung in die Aufgabenstellung der optimalen Regelung, Lösung des Problems der optimalen Regelung mit Hilfe der Variationsrechnung, Anwendung zur Berechnung von Reglern für ein quadratisches Gütefunktional für lineare Systeme, Übergang auf unendlichen Zeithorizont. - Teil II: Optimale Zustandsschätzung Optimale Zustandsschätzung, Kleinste Quadrate Schätzung, Kalman-Filter - Teil III: Optimale und robuste Regelung Verallgemeinerte Sichtweise der regelungstechnischen Aufgabenstellung: Prinzip der verallgemeinerten Regelstrecke (generalized plant), Bestimmung der „Größe“ von Signalen und der „Verstärkung“ von Systemen über Normen, Anwendung von Normen zur Spezifikation von regelungstechnischen Anforderungen, Bedingungen für obere Schranken von Normen (Bounded Real Lemma), Berechnung von norm-optimalen Reglern über die Lösung von linearen Matrix-Ungleichungen (LMIs), Spezifikation von Modellunsicherheiten und Berechnung von robusten Regelungen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)

Medienformen:	Tafelanschrieb, Folien, Übungsblätter und Lösungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Unbehauen: Regelungstechnik III, Vieweg - Ludyk: Theoretische Regelungstechnik, Springer - Stengel: Optimal Control and Estimation, Dover - Weitere Literaturquellen werden in der Lehrveranstaltung genannt und z. T. auch zur Verfügung gestellt.
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Simulationsmethoden in den Ingenieurwissenschaften		
Lehrveranstaltung:	Simulationsmethoden in den Ingenieurwissenschaften		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen (AFB 2009) Pflichtmodul in den Masterstudiengängen Maschinenbau, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Informatik, Mechatronik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	40	30	10	20
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Technische Mechanik I und II (empfohlen), Strömungsmechanik I (empfohlen), Technische Thermodynamik I (empfohlen), Wärmeübertragung I(empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> - kennen und verstehen die Prinzipien physikalischer Modellbildung für diskrete und kontinuumsmechanische Systeme - kennen die mathematischen Grundlagen der Approximations- und Lösungsverfahren - können eine Fehlerbetrachtung durchführen - können unbekannte Problemstellungen analysieren und die behandelten Simulationsmethoden auf diese anwenden - können numerische Ergebnisse kritisch prüfen und anhand analytischer Lösungen verifizieren - können eine Problemstellung in begrenzter Zeit gemeinsam im Team und eigenständig bearbeiten - können die numerischen Ergebnisse dieser Arbeit (im Team) visualisieren, präsentieren und kritisch mit Fachexpert*innen/der Allgemeinheit diskutieren
Inhalt:	1. Physikalische Modellbildung <ol style="list-style-type: none"> a. Diskrete Systeme b. Kontinuumsmechanische Systeme 2. Mathematische Grundlagen <ol style="list-style-type: none"> a. Approximations- und Lösungsverfahren b. Fehlerbetrachtung 3. Fallstudien <ol style="list-style-type: none"> a. Mechanische Festigkeitsanalyse (FEM) b. Thermische Analyse (FEM) c. Modalanalyse (FEM) d. Strömungsanalyse (CFD) e. Mehrkörpersimulation (MKS)

	4. Praktische Übungen als Projekt
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	Tafel, Folien, Skript
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Munz, Westermann: Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen. Ein interaktives Lehrbuch für Ingenieure, Springer - Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer - Versteeg, Malalasekera: An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method, Pearson - Hibbeler: Technische Mechanik 1-3
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	-

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Solare Energiewandlung		
Lehrveranstaltungen:	Solare Energiewandlung		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr. D. Schaadt		
Dozent(in):	Prof. Dr. D. Schaadt		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Energie und Materialphysik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	90 h 28 h / 62 h	3	50	40	5	5

Voraussetzungen:	Kenntnisse aus Experimentalphysik I, II und III oder ähnlichen Veranstaltungen werden empfohlen.
Lernziele:	Dieser Kurs vermittelt den Studierenden Kenntnisse über die grundlegenden physikalischen Prozesse bei der solaren Energiewandlung. Sie werden damit befähigt, solare Energiewandlungsprozesse thermodynamisch zu beschreiben und zu entscheiden, welche Prozesse optimal für bestimmte Anwendungsfälle sind.
Inhalt:	Energie und Energiequellen - Thermodynamik - Solarthermie - Photovoltaik
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, PowerPoint, elektronisch abrufbare Skripte und Präsentationen
Literatur:	Würfel: Physik der Solarzellen, Hochschultaschenbuch, Spektrum Verlag
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Sonderprobleme Elektrischer Maschinen		
Lehrveranstaltung:	Sonderprobleme Elektrischer Maschinen (unter besonderer Berücksichtigung der Windkraft)		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Dr.-Ing. J. Heldt		
Dozent(in):	Dr.-Ing. J. Heldt		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Maschinenbau (AFB 2009), Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen (SR Energie- und Rohstoffmanagement)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	30	5	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Elektrotechnik für Ingenieure I und II (empfohlen)
Lernziele:	Nach Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage, die Maxwellschen Gleichungen zur analytischen Berechnung elektromagnetischer Kreise anzuwenden. Sie können das dynamische Verhalten von elektrischen Maschinen in einer Windkraftanlage beschreiben und eine fundierte Auswahl des elektrischen Antriebsstranges in einer Windkraftanlage treffen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Maxwellsche Gleichung (Durchflutungsgesetz) - Maxwellsche Gleichung (Induktionsgesetz) - Grundzüge der Gleichstrommaschine - Grundzüge der Drehstromtheorie, Raumzeiger - Grundzüge der Asynchronmaschine - Besonderheiten der permanenterregten Synchronmaschine - Physik der Windenergienutzung - Getriebebehafete Energiewandler einer Windkraftanlage - Dynamisches Verhalten einer Windkraftanlage - Getriebeleose Energiewandler in einer Windkraftanlage
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	Power Point Präsentation der Vorlesung
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - H.Eckhardt: Grundzüge der elektrischen Maschinen, Teubner Studienbücher 1982 - Robert Gasch: Windkraftanlagen, B. G. Teubner Stuttgart, 1996
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	Die Vorlesung findet nur statt, wenn mindestens 5 Hörer teilnehmen.

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Strömungsmesstechnik		
Lehrveranstaltung:	Strömungsmesstechnik		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. G. Brenner		
Dozent(in):	Dr. A. Gardner		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen Wahlpflichtmodul in den Studiengängen Maschinenbau (AFB 2009), Mechatronik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	30	5	5
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Strömungsmechanik I (empfohlen), Experimentalphysik I und II (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> - kennen und verstehen die besprochenen Methoden zur Messung von Strömungen - sind in der Lage, für vorliegende Strömungen geeignete Messinstrumente zu wählen und ihren Einsatz zu skizzieren - verstehen und beschreiben die Funktionsweise der Messinstrumente und der zugrundeliegenden Messprinzipien - erläutern die Einflussfaktoren, denen Messergebnisse der besprochenen Verfahren und Instrumente unterliegen können
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Strömungsmesstechnik: Grundlagen und Begriffe - Drucksonden und Druckmessgeräte. Druckmessungen mittels "Pressure Sensitive Paint" (PSP) - Durchflussmessung - Temperatursonden und Temperaturmessgeräte. Temperaturmessungen mittels "Temperature Sensitive Paint" (TSP) und Infrarot-Kameras - Anemometer und Heizdrähte - Kraftmessung - Optische Geschwindigkeitsmessungen: Laser-2-Fokus-Anemometrie (L2F), Laser-Doppler-Anemometrie (LDA), Doppler Global Velocimetry (DGV) Particle Image Velocimetry (PIV) - Optische Dichteverfahren: Schatten-, Schlieren- und Interferometrieverfahren - Sichtbarmachung: Farbstoffe, Rauch, Nebel, Faden - Versuchsanlagen und Modellgesetze - Demonstrationsversuche: Schatten- und Schlierenverfahren, PIV, BOS, SPR, andere kleine Demonstrationsversuche - Besichtigung des Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Göttingen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung auf Deutsch oder Englisch (30 min)

Medienformen:	Tafel, Folien, Skript
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenes Skript - H. Eckelmann: Einführung in die Strömungsmesstechnik, Teubner, 1997 - W. Merzkirch: Flow Visualization, Academic Press, 1974 - Nitsche, W., Brunn, A.: Strömungsmesstechnik, Springer, 2006 - Raffel, Willert, Kompenhans: Particle Image Velocimetry, Springer, 2007
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieurwendungen
Sonstiges:	Strömungsmesstechnik wird als Blockvorlesung (eine Woche) im März angeboten.

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Wahlpflichtblock		
Lehrveranstaltungen:	Technische Mechanik III		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Maschinenbau Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	40	40	10	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Technische Mechanik I (empfohlen), Technische Mechanik II (empfohlen)
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollten nach Absolvierung dieser Veranstaltungen folgende Ziele erreicht haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sie können die dreidimensionale Bewegung von Punktmassen und Starrkörpern mit Hilfe der Vektorrechnung beschreiben. - Sie können den Impuls- und Drehimpulssatz anwenden und für ebene Bewegungen von Punktmassen und starre Körper die Bewegungsgleichungen herleiten. Für einfache Systeme sind Sie auch im Stande die Lösung hierfür herzuleiten. - Sie haben Kenntnis über die Relativbewegung von Punktmassen und können die Bewegung im Absolut- und im Relativsystem interpretieren. - Sie können die Komponenten der Massenträgheitsmatrix für unterschiedliche Körper herleiten und haben Kenntnis über Hauptmassenträgheitsmomente und Hauptträgheitsachsen. - Sie können selbständig den Energiesatz für beliebige dreidimensionale Bewegungen von Punktmassen und Starrkörpern anwenden und für rein konservative Lasten den Energieerhaltungssatz auswerten. - Sie kennen die Eulerschen Kreiselgleichungen und können diese für einfache Problemstellungen lösen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Kinematik von Punktmassen und starren Körpern - Kinetik des Massenpunktes - Kinetik des starren Körpers im Inertial- und Relativsystem - Berechnung von Massenträgheitsmomenten - Energiebetrachtungen - Kreiselgleichungen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (120 Minuten)
Medienformen:	Tafel, Powerpoint-Folien, Buch

Literatur:	Hartmann, Stefan: Technische Mechanik, Wiley, VCH-Weinheim, 2015 Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik, Band 3, Springer-Verlag Hibbeler: Technische Mechanik 3, Pearson
Studiengangsbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Technisches Englisch		
Lehrveranstaltung:	Technisches Englisch		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	WS/SoSe
Modulverantwortliche(r) :	J. Schulze-Bentrop		
Dozent(in):	J. Schulze-Bentrop		
Sprache:	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Pflichtmodul in den Masterstudiengängen Maschinenbau, Mechatronik Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang Energie und Rohstoffe (SR Energie- und Rohstoffversorgungstechnik) Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Informatik, Wirtschaftsinformatik		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung/Übung	4	120 h 56 h / 64 h	4	20	40	20	20

Voraussetzungen:	Niveau: B 2 Mitglied der Hochschule Alle Studierenden, die einen Englischkurs belegen möchten, müssen an einem Einstufungstest zu Semesterbeginn teilnehmen. Informationen hierzu erhalten Sie über das IZC.
Lernziele:	Die Studierenden können... <ul style="list-style-type: none"> - komplexe fachbezogene Lese- und Hörtexte verstehen und grammatikalisch sowie inhaltlich analysieren - sich zu Themen des Fachgebietes mündlich äußern und sich an Fachgesprächen aktiv beteiligen - den Wortschatz des Fachgebietes aktiv anwenden - kurze fachbezogene Texte verfassen
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lesen von Texten aus technischen Themenbereichen 2. Übungen zu Text- und Wortverständnis 3. Übungen zum Fachvokabular 4. Freies Sprechen 5. Grammatikalische Übungen 6. Schreibübungen
Studien- / Prüfungsleistungen:	Klausur (120 min)
Medienformen:	Lesematerial, Audio-CDs, Film
Literatur:	Ibbotson, Mark. <i>Cambridge English for Engineering</i> . Cambridge Professional English. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
Studiengangbezogene	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen

Kompetenzen:	
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Turbulente Strömungen		
Lehrveranstaltung:	Turbulente Strömungen		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Maschinenbau, Mechatronik, Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen (SR Chemische Prozesse)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4	60	20	10	10
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Strömungsmechanik I (empfohlen)
Lernziele:	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> - kennen und erläutern die Eigenschaften und Erscheinungsformen turbulenter Strömungen - können aus den Schließungsannahmen die Ansätze zur Modellierung von Turbulenz herleiten und bewerten - können Modelle zur Berücksichtigung spezieller Strömungsregime (Wandgrenzschichten, Scherströmungen) beschreiben und erklären - können die Ansätze zur Turbulenzmodellierung und –berechnung erläutern - können eine Stabilitätsbetrachtung durchführen - können auf Basis der Grundgleichungen die statistische Beschreibung für Turbulenz herleiten
Inhalt:	1. Allgemeine Grundlagen 2. Homogene Turbulenz 3. Dynamik turbulenter Felder 4. Turbulente Scherströmungen 5. Erscheinungsformen turbulenter Scherströmungen 6. Modellierung industrieller Strömungsprobleme 7. Möglichkeiten der direkten Simulation
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	Skript, Tafel, Folien
Literatur:	- Tennekes, Lumley: A first course in Turbulence. - Rotta: Turbulente Strömungen. - Bradshaw: An introduction to turbulence and measurement.
Studiengangbezogene	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen

Kompetenzen:	
Sonstiges:	

	<ul style="list-style-type: none"> - Das Zylinderrohr - Der Zylinderkopf - Der Ventiltrieb - Das Zylinderkurbelgehäuse - Das Kühlsystem <p>4. Kenngrößen und thermodynamische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mitteldruck und Leistung - Thermodynamische Grundlagen: Kreisprozesse - Energiebilanz des Motors <p>5. Grundlagen der motorischen Verbrennung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Ladungswechsel - Der Verdichtungs Vorgang - Die Verbrennung im Otto-Motor - Die Verbrennung im Diesel-Motor
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	PowerPoint
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - v. Basshuysen: Handbuch Verbrennungsmotor - Köhler: Verbrennungsmotoren - Küttner: Kolbenmaschinen
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master Energiesystemtechnik		
Modulbezeichnung:	Verbrennungskraftmaschinen II		
Lehrveranstaltung:	Verbrennungskraftmaschinen II		
Semester:	1.-3. (wahlweise)	WS/SoSe:	SoSe
Modulverantwortliche(r) :	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflichtmodul (WPF)		
Moduldauer	1 Semester		
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Maschinenbau, Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse)		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h] Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS = 30 h)	ECTS	Kompetenzen (%)			
				FK	MK	SK	SOK
Vorlesung	2	120 h	4				
Übung	1	42 h / 78 h					

Voraussetzungen:	Verbrennungskraftmaschinen I (empfohlen)
Lernziele:	<p>Nach dem Bestehen der Prüfung sollen Hörerinnen und Hörer dieser Vorlesung in der Lage sein, die in der Vorlesung besprochenen Sachverhalte und Herangehensweisen selbstständig auf technische und motorische Fragestellungen übertragen zu können. Dazu gehören im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Funktionsweise von Verbrennungsmotoren erklären können, - unterschiedliche Kraftstoffe und die Entstehung der giftigen Schadstoffe interpretieren können, - moderne Techniken zur Leistungssteigerung von thermischen Maschinen einstufen können, - zukünftige Techniken und alternative Motorenkonzepte gegenüberstellen können.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Der Kraftstoff: Ottokraftstoffe; Diesekraftstoffe; Alternativen zum Kraftstoff aus Mineralöl 2. Das Einspritzsystem: Benzineinspritzsysteme; Direkteinspritzender Ottomotor; Kraftstoff-Einspritzsystem des Dieselmotors; Aufbau von Einspritzsystemen 3. Entstehung der Schadstoffe: Ottomotor; Dieselmotor; Einfluss des Betriebszustandes 4. Abgasbehandlung: Abgasreinigung beim Ottomotor; Abgasreinigung beim Dieselmotor 5. Die Aufladung: Aufladeverfahren; Leistungsgrenzen, Ladeluftkühlung 6. Zukünftige Techniken zur Erhöhung des motorischen Wirkungsgrades beim Ottomotor 7. Alternative Motorenkonzepte: Motoren auf Basis von Sekundärenergie; Motoren auf Basis der Primärenergieträger; Solarantrieb; Brennstoffzelle; Elektromotor; Hybride
Studien- / Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung (30 min)
Medienformen:	PowerPoint

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Skript - duard Köhler: Verbrennungsmotoren, 2. Auflage 2001 (ISBN 3-528-13108-X) - K.-H. Küttner: Kolbenmaschinen, 6. Auflage 1993 (ISBN 3-519-06344-1) - Mollenhauer/Grohe: Handbuch Dieselmotoren, 3. Auflage 2007 - Von Basshuysen/Schäfer: Handbuch Verbrennungsmotoren, 2. Auflage 2002
Studiengangbezogene Kompetenzen:	Wahlpflichtbereich mit vertiefenden Ingenieur Anwendungen
Sonstiges:	

Kontaktpersonen

Bei Fragen oder Anmerkungen zu diesem Modulhandbuch kontaktieren Sie bitte die Studienfachberatung für die Studiengänge Energietechnologien (B.Sc.) und Energiesystemtechnik (M.Sc.):

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Beck

Institut für Elektrische Energietechnik und Energiesysteme
Leibnizstraße 28 (Gebäude C14)
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel.: +49 (0) 5323/72-2570
E-Mail: est@tu-clausthal.de

Nils Kreth, B.Sc.

Institut für Elektrische Energietechnik und Energiesysteme
Leibnizstraße 28 (Gebäude C14)
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel.: +49 (0) 5323/72-3597
E-Mail: est@tu-clausthal.de

Dipl.-ing. Verena Spielmann

Institut für Elektrische Energietechnik und Energiesysteme
Leibnizstraße 28 (Gebäude C14)
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel.: +49 (0) 5323/72-2594
E-Mail: est@tu-clausthal.de