



Modulhandbuch des Masterstudiengangs Energiesystemtechnik

basierend auf den Ausführungsbestimmungen vom 12.07.2016

zuletzt geändert am 26.06.2018

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	4
Ingenieurmathematik III.....	5
Ingenieurmathematik IV	7
Strömungsmechanik II.....	9
Thermische Prozesse in Kraftwerken	12
Energierecht	14
Elektrizitätswirtschaft	16
Elektrizitätswirtschaft	18
Theorie der elektromagnetischen Felder	20
Elektrische Energieverteilung	22
Regelungstechnik II	24
Regenerative elektrische Energietechnik	26
Wärmeübertragung II	29
Hochtemperaturtechnik zur Stoffbehandlung	31
Projektarbeit inkl. Präsentation	33
Masterarbeit inkl. Kolloquium	35
Wahlpflichtfachlabor: FEM Praktikum mit Ansys	38
Wahlpflichtfachlabor: Werkzeuge der Mathematik	40
Wahlpflichtfachlabor: Praktikum Verbrennungskraftmaschinen.....	42
Wahlpflichtfachlabor: Praktikum zu Hochspannungstechnik.....	44
Wahlpflichtfachlabor: Praktikum zu Regenerativer Elektrischer Energietechnik.....	47
Wahlpflichtfachlabor: Regelungstechnisches Praktikum	49
Wahlpflichtfachlabor: Simulation einer solaren Meerwasserentsalzungsanlage.....	51
Wahlpflichtfachlabor: SPS-Praktikum	53
Wahlpflichtfachlabor: Verbrennungsführung an einem Injektorbrenner	55
Abgasreinigungstechnik in Theorie und Praxis.....	58
Brennstofftechnik I.....	60
Brennstoffzellen II.....	62
Chemische Reaktionstechnik I.....	65
Elektrochemie	67
Elektrochemische Grundlagen	69
Elektrochemische Verfahrenstechnik.....	71

Elektronik I.....	73
Elektronik II.....	76
Erdöl-/Erdgasproduktion	78
Fabrik- und Anlagenplanung	80
Funk- und Mikrosensorik	84
Grundlagen der Automatisierungstechnik.....	87
Grundlagen der Nachrichtentechnik.....	89
Grundstoffindustrie und Energiewende.....	91
Laser- und Radarmesstechnik.....	94
Leistungsmechatronische Systeme	96
Messtechnik II.....	98
Neue Konzepte der Photovoltaik	100
Nichtlineare Regelungssysteme	102
Numerische Strömungsmechanik.....	104
Oberseminar Umwelt- und Energietechnik.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Optimierung und Instandhaltung von Elektroenergieanlagen (mit Exkursion).....	108
Photovoltaik (Physik der Solarzellen)	110
Prozessmodellierung für Ingenieure II	112
Recht der erneuerbaren Energien	114
Regelung elektrischer Antriebe	116
Regelungstechnik III.....	118
Sicherheit und Zuverlässigkeit von Batteriesystemen.....	120
Simulationsmethoden in den Ingenieurwissenschaften.....	122
Solare Energiewandlung.....	124
Strömungsmesstechnik	126
Technische Mechanik III.....	128
Technisches Englisch	130
Turbulente Strömungen.....	132
Verbrennungskraftmaschinen I.....	134
Verbrennungskraftmaschinen II.....	136

Abkürzungsverzeichnis

B.Sc.	Bachelor of Science
BA	Bachelorarbeit
E	Exkursion
LP	Leistungspunkte gemäß European Credit Transfer System
h	Stunden
LN	Leistungsnachweis
LV	Lehrveranstaltung
MA	Masterarbeit
MP	Modulprüfung
MTP	Modulteilprüfung
M.Sc.	Master of Science
P	Praktikum
PV	Prüfungsvorleistung
S	Seminar
SS	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
T	Tutorium
Ü	Übung
V	Vorlesung
WS	Wintersemester

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Ingenieurmathematik III	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, B.Sc. Informatik/Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Technische BWL			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. L. Angermann		Fakultät 3	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	5	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Ingenieurmathematik III	Prof. Dr. L. Angermann, Dr. H. Behnke	W 0120	V/Ü	4	56 h / 94 h
18. Empf. Voraussetzungen		Ingenieurmathematik I und II				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Einführung, Ziele der Vorlesung - Lösung linearer Gleichungssysteme - Iterationsverfahren für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme - Interpolation 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Numerische Integration - Kurzeinführung in die numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen
20. Medienformen	Skript, Tafel, Folien, Rechnervorführungen
21. 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
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Ingenieurmathematik III	MP	5	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 Minuten)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. L. Angermann			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Ingenieurmathematik IV	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Energie und Materialphysik, B.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, B.Sc. Informatik/Wirtschaftsinformatik (SP Paralleles und Vernetztes Rechnen), M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Mechatronik, M.Sc. Technische BWL (Modellierung und Simulation)			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr. L. Angermann		Fakultät 3	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	5	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Ingenieurmathematik IV	Prof. Dr. L. Angermann, Dr. H. Behnke	S 0120	V/Ü	4	56 h / 94 h
18. Empf. Voraussetzungen		Ingenieurmathematik I, II und III				
19. Inhalte		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)				
20. Medienformen		Skript, Tafel, Beamer, Rechnervorführungen				

21. 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
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Ingenieurmathematik IV	MP	5	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 Minuten)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. L. Angermann			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)**1b. Modultitel (englisch)****Strömungsmechanik II****2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Angewandte Mathematik, M.Sc. Maschinenbau (AFB 2009), M.Sc. Mechatronik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Informatik, M.Sc. Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, M.Sc. Maschinenbau (AFB 2015)

3. Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. G. Brenner

4. Zuständige Fakultät

Fakultät 3

5. Modulnummer**6. Sprache**

deutsch

7. LP

4

8. Dauer 1 Semester 2 Semester**9. Angebot** jedes Semester jedes Studienjahr unregelmäßig**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Die Studierenden...

- 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

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Strömungsmechanik II	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner	W 8008	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Technische Mechanik I+II, Ingenieurmathematik I+II und Strömungsmechanik I				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Einführung Motivation, Zusammenfassung strömungsmechanischer Grundlagen, Erhaltungsgleichungen - Rheologie, Materialgesetze in der Strömungsmechanik - Newtonsche und Nicht-Newtonsche Fluide, Viskoelastizität - Viskose Schichtenströmungen - Laminare und turbulente Innenströmungen, instationäre Strömungen, Außenströmungen, Klassifizierung, analytische Lösungen, Selbstähnlichkeit - Massen und Stofftransport in laminaren und turbulenten Grenzschichten - Mehrphasige Strömungen und Strömungen in porösen Medien - Strömungsvorgänge in chemischen Apparaten - Kennzahlen, Phänomene, Auslegung 				
20. Medienformen		Skript, Tafel, Folien				
21. Literatur		<ul style="list-style-type: none"> - Spurk: Strömungslehre – Einführung in die Theorie der Strömungen, Springer - Böhme: Strömungsmechanik Nicht-Newtonscher Fluide, Teubner. - Strauß: Strömungsmechanik-Einführung für Verfahreningenieure, VCH. 				
22. Sonstiges						

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Strömungsmechanik II	MP	4	benotet	100 %

29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Mündliche Prüfung (30 min)
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine

1a. Modultitel (deutsch) Thermische Prozesse in Kraftwerken	1b. Modultitel (englisch)
---	----------------------------------

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. R. Weber		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 4		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls 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. 	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Thermische Prozesse in Kraftwerken	Prof. Dr.-Ing. R. Weber	W 8504	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Technische Thermodynamik I und II				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Einleitung - Einführung in die Gasdynamik - Thermische Maschinen - Kreisläufe mit idealem Gas - Kreisläufe mit realem Gas (Dampf) - Kessel und Kondensatoren 				

	- Kombinierte Gas-, Dampfturbinenkraftwerke
20. Medienformen	Skript
21. 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
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Thermische Prozesse in Kraftwerken	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. R. Weber			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Energierecht	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen (SR Energie- und Rohstoffmanagement), M.Sc. Energie und Materialphysik, M.Sc. Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, M.Sc. Technische BWL (Rohstoffgewinnung), M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen (SP Energie), M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse)			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. jur. H. Weyer		Fakultät 2	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	2	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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 Energierichts 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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Energierecht	Prof. Dr. jur. H. Weyer	S 6510	V/Ü	2	28 h / 32 h
18. Empf. Voraussetzungen		Einführung in das Recht I und II				
- 19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Entflechtung - Zusammenschlusskontrolle - Netzanschluss und Netzzugang Strom - Netzanschluss und Netzzugang Gas 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Netzentgelte - Spezifische Ziele des Energierechts - Weitere Fragen von Erzeugung, Handel und Vertrieb - Rechtsdurchsetzung
20. Medienformen	Foliensammlung
21. 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)
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Energierecht	LN	2	unbenotet	0 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (60 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. jur. H. Weyer			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Elektrizitätswirtschaft	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Technische BWL (Energiemanagement), M.Sc. Energie- und Rohstoffversorgungsmanagement			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr.-Ing. K.-D. Maubach		Fakultät 2	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Elektrizitätswirtschaft	Prof. Dr.-Ing. K.-D. Maubach	S 8819	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Elektrotechnik, Einführung in die BWL für Ingenieure und Naturwissenschaftler				
- 19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Elektrizitätswirtschaft - Grundlagen der Elektrizitätswirtschaft - Stromkunde und Stromverbrauch - Stromerzeugung - Stromtransport und Stromverteilung - Stromhandel - Aktuelle Themen der Elektrizitätswirtschaft 				
20. Medienformen		Foliensammlung				

21. 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.
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Elektrizitätswirtschaft	LN	4	unbenotet	0 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. K.-D. Maubach			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Elektrizitätswirtschaft	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Technische BWL (Energiemanagement), M.Sc. Energie- und Rohstoffversorgungsmanagement			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr.-Ing. K.-D. Maubach		Fakultät 2	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Elektrizitätswirtschaft	Prof. Dr.-Ing. K.-D. Maubach	S 8819	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Elektrotechnik, Einführung in die BWL für Ingenieure und Naturwissenschaftler				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Elektrizitätswirtschaft - Grundlagen der Elektrizitätswirtschaft - Stromkunde und Stromverbrauch - Stromerzeugung - Stromtransport und Stromverteilung - Stromhandel - Aktuelle Themen der Elektrizitätswirtschaft 				
20. Medienformen		Foliensammlung				

21. 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.
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Elektrizitätswirtschaft	LN	4	unbenotet	0 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. K.-D. Maubach			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Theorie der elektromagnetischen Felder	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Maschinenbau (AFB 2009: SP Mechatronik), B.Sc. Maschinenbau (AFB 2015: SR Mechatronik)			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr.-Ing. C. Rembe		Fakultät 3	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Die Studenten können die Vektoranalysis zur Berechnung von Skalar- und Vektorfeldern anwenden. Sie kennen die Maxwell'schen 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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Theorie der elektromagnetischen Felder	Prof. Dr.-Ing. C. Rembe	S 8817	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Elektrotechnik für Ingenieure I und II				
19. Inhalte		1. Vektoralgebra und Vektoranalysis - Sätze von Gauß und Stokes 2. Statisches elektrisches Feld im leeren Raum - Coulombfeld - Dipol- und Quadrupolfeld 3. Statisches elektrisches Feld in Materie - Elektrische Polarisation - Kondensator mit Dielektrikum 4. Stationäres und langsam veränderliches Magnetfeld - Coulombbeziehung - Biot-Savartsches Gesetz				

	<p>5. Veränderliche elektromagnetische Felder</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maxwell-Gleichungen - Lorentzgleichung - Wellengleichung - Skineffekt - Hertzscher Dipol
20. Medienformen	PowerPoint-Folien, Skripte für ausgewählte Kapitel, Arbeitsblätter, Tafel
21. Literatur	<p>Piefke, G.: Feldtheorie I; BI 771/a/b 1971</p> <p>Lautz, G.: Elektromagnetische Felder; Teubner 1969</p> <p>Wagner, M.: Elemente der Theoretischen Physik 2; Rowohlt 1977</p> <p>Eder, G.: Elektrodynamik; BI 233/a 1967</p> <p>Sommerfeld, A.: Elektrodynamik; Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig 1967</p>
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Theorie der elektromagnetischen Felder	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. C. Rembe			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Elektrische Energieverteilung	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen (SR Energie- und Rohstoffmanagement, AFB 2014), B.Sc. Energie und Rohstoffe, M.Sc. Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen (SR Energie- und Rohstoffmanagement, AFB 2011), M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		Fakultät 2	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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)).			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Elektrische Energieverteilung	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck	W 8812	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Elektrotechnik I und II				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Stromarten, Spannungsniveaus, Netzformen - Aufbau und Daten elektrischer Leitungen - Freileitungen, Kabel, Erwärmung, elektrische Kenngrößen (Widerstands-, - Induktivitäts- und Kapazitätsbelag) - Berechnung elektrischer Netze - Leitungsnachbildung (Ersatzschaltbild), ein-/zweiseitig gespeiste Leitung, vermaschtes Netz - Fehlerarten 				

	- Dreisträngiger Kurzschluss (generatornah/-fern), unsymmetrische Fehler, symmetrische Komponenten
20. Medienformen	- gedrucktes Skript - kommentierte Präsentationsfolien werden über Stud.IP zur Verfügung gestellt
21. Literatur	- Flosdorf: Elektrische Energieverteilung - Oeding: Elektrische Kraftwerke und Netze - Knies: Elektrische Anlagentechnik - Happold: Elektrische Kraftwerke und Netze - Weiter Angaben im Skript
22. Sonstiges	Die Funktionsweise des Netzberechnungsprogramms PowerFactory wird vorgestellt; damit stehen Grundkenntnisse zur Verfügung, die in studentischen Arbeiten weiter genutzt werden können

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Elektrische Energieverteilung	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Regelungstechnik II	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Maschinenbau (AFB 2015: SR Mechatronik, Automatisierungstechnik), M.Sc. Maschinenbau (AFB 2009), M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Maschinenbau (AFB 2015: SR Materialtechnik, Allgemeiner Maschinenbau)			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr.-Ing. C. Bohn		Fakultät 2	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Regelungstechnik II	Prof. Dr.-Ing. C. Bohn	W 8903	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Empfohlen werden Grundkenntnisse der Regelungstechnik, wie sie standardmäßig in einer ersten Grundlagenvorlesung der Regelungstechnik vermittelt werden. Empfohlene Mathematik-Grundkenntnisse: Differentialgleichungen, Matrizen/Vektoren				
- 19. Inhalte		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				
20. Medienformen		Tafelanschrieb, Folien, Übungsblätter und Lösungen				

21. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Unbehauen: Regelungstechnik II, Vieweg - Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Regelungstechnik II	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. C. Bohn			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Regenerative elektrische Energietechnik	1b. Modultitel (englisch)
---	----------------------------------

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Energie- und Rohstoffversorgungstechnik (SR Energieversorgungstechnik), M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen (SR Energie- und Rohstoffmanagement), M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen (SP Energie)			
3. Modulverantwortliche(r) Dr.-Ing. J. Jahn		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer	6. Sprache deutsch	7. LP 4	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls 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.	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Regenerative elektrische Energietechnik	Dr.-Ing. J. Jahn	W 8818	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Mathematik und Physik (für Naturwissenschaftler oder Ingenieure)				
19. Inhalte		<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 				

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Geothermie 3. Wasserkraft 4. Biomassenutzung 5. Grundlagen der Nutzung von solarer Strahlungsenergie 6. Konzentrierende Solarthermie 7. Photovoltaik 8. Windenergienutzung 9. Netzintegration
20. Medienformen	
21. Literatur	<p>Quaschnig, V.: „Regenerative Energiesysteme“; Technologie – Berechnung – Simulation; 7. Auflage; Carl Hanser Verlag, München, 2011</p> <p>Wesselak, V., Schabbach, Th.: „Regenerative Energietechnik“, Springer Verlag, 2009</p> <p>Mertens, K.: „Photovoltaik, Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis“, 2. Auflage, Hanser Verlag, 2013</p> <p>Gasch R., Twele, J.: „Windkraftanlagen, Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb“, Springer & Vieweg, 8. Auflage, 2013</p> <p>Heier, S.: „Windkraftanlagen, Systemauslegung, Netzintegration und Regelung“, Vieweg & Teubner Verlag, 5. Auflage, 2009</p> <p>Hau, E.: „Windkraftanlagen – Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit“, Springer Vieweg-Verlag, 5. Auflage 2014</p> <p>Molly, J.-P., „Windenergie, Theorie, Anwendung, Messung“, Verlag C. F. Müller Karlsruhe, 2. Auflage 1990</p> <p>Reich, G., Peppich, M.: „Regenerative Energietechnik – Überblick über ausgewählte Technologien zur nachhaltigen Energieversorgung“, Springer Vieweg-Verlag, 2013</p> <p>Stober, I., Bucher, K.: „Geothermie“, Springer Spektrum-Verlag, 2. Auflage 2014</p> <p>Giesecke, J., Heimerl, St.: „Wasserkraftanlagen – Planung, Bau, Betrieb“, Springer Vieweg-Verlag, 6. Auflage 2014</p>
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Regenerative elektrische Energietechnik	MP	4	benotet	100 %

29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Mündliche Prüfung (30 min)
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Dr.-Ing. J. Jahn
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine

1a. Modultitel (deutsch) Wärmeübertragung II	1b. Modultitel (englisch) Heat Transfer II
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. R. Weber		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache englisch	
7. LP 4		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls	
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 			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Wärmeübertragung II	Prof. Dr.-Ing. R. Weber	W 8501	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Wärmeübertragung I				
19. Inhalte		<ol style="list-style-type: none"> 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 				

	<p>7. Absorption and Emission of Radiation by Gaseous Atoms and Molecules</p> <p>8. Absorption and Emission of a Volume of Gas of Uniform Properties</p> <p>9. Radiation Exchange in an Enclosure Containing an Absorbing Emitting Medium</p>
20. Medienformen	PowerPoint, Übungsaufgaben, Skript
21. 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
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Wärmeübertragung II	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. R. Weber			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Hochtemperaturtechnik zur Stoffbehandlung	1b. Modultitel (englisch) High Temperature Technology
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. R. Weber		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer	6. Sprache englisch	7. LP 4	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls 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.	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Hochtemperaturtechnik zur Stoffbehandlung	Prof. Dr.-Ing. R. Weber	S 8503	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Verbrennungstechnik, Wärmeübertragung I, Strömungsmechanik I				
19. Inhalte		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. NOx Formation and Destruction Mechanism
20. Medienformen	Skript, PowerPoint, Übungsaufgaben
21. 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
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Hochtemperaturtechnik zur Stoffbehandlung	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. R. Weber			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Projektarbeit inkl. Präsentation	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Energiesystemtechnik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache	
		deutsch/englisch	
7. LP		8. Dauer	
12		[X] 1 Semester	
		[] 2 Semester	
9. Angebot			
[] jedes Semester			
[] jedes Studienjahr			
[X] unregelmäßig			
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>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.</p> <p>Die Projektarbeit dient der Vertiefung und Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden und der Erweiterung der sozialen Kompetenz und des Zusammenhalts innerhalb einer Projektarbeitsgruppe.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Projektarbeit inkl. Präsentation	Mitglieder der Hochschullehrergruppe gemäß aktueller Auflistung in den Ausführungsbestimmungen			12	0 h / 360 h
18. Empf. Voraussetzungen		Fortgeschrittenes Masterstudium				
19. Inhalte		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				
20. Medienformen		Textsystem mit Formelsatz (LaTeX, Word, etc.)				

21. Literatur	Bekanntgabe in Abhängigkeit von der Themenstellung, eigene Literaturrecherche erforderlich
22. 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.

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Projektarbeit inkl. Präsentation		12	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Ausarbeitung, Präsentation			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Mitglieder der Hochschullehrergruppe gemäß aktueller Auflistung in den Ausführungsbestimmungen			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Masterarbeit inkl. Kolloquium	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch/englisch	
7. LP 30		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [X] unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls 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.	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Masterarbeit inkl. Kolloquium	Mitglieder der Hochschullehrergruppe gemäß aktueller Auflistung in den Ausführungsbestimmungen			15	0 h / 600 h
18. Empf. 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.				
19. Inhalte		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				

20. Medienformen	Textsystem mit Formelsatz (LaTeX, Word, etc.)
21. Literatur	Bekanntgabe in Abhängigkeit von der Themenstellung ggf. Leitfaden zur Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten (abhängig vom Institut)
22. 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.

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Masterarbeit inkl. Kolloquium		30	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		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.			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Mitglieder der Hochschullehrergruppe gemäß aktueller Auflistung in den Ausführungsbestimmungen			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

Wahlpflichtfachlabore

Wahlpflichtfachlabor: FEM Praktikum mit Ansys

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Wahlpflichtfachlabor	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Energiesystemtechnik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr.-Ing. A. Lohrengel		Fakultät 3	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	3	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[X] jedes Semester [] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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 			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	FEM Praktikum mit Ansys	Prof. Dr.-Ing. A. Lohrengel	W 8758 S 8758	P	2	28 h / 62 h
18. Empf. Voraussetzungen		Technische Mechanik I und II				
19. Inhalte		Einsatz eines FEM-Programmes <ul style="list-style-type: none"> - FEM-Arbeitsplatz - Programmstruktur - Preprocessing - Modellerstellung - Belastungen, Randbedingungen - Materialeigenschaften (linearelastische und elastoplastische Eingabe) - Solution (Berechnungsdurchlauf) 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Postprocessing (Auswertung der Spannungen und Verformungen) - Mehrkörpersimulation - 10. Ergebnisinterpretation
20. Medienformen	Skript
21. Literatur	Skript
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	FEM Praktikum mit Ansys	P	3	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Übungen und Aufgaben zu allen Programmteilen, selbständige Durchführung einer kleinen Festigkeitsuntersuchung (Projekt) mit Hilfe der Finite Elemente Methode			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. A. Lohrengel			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

Wahlpflichtfachlabor: Werkzeuge der Mathematik

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Wahlpflichtlabor	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Angewandte Mathematik, M.Sc. Technische BWL (Modellierung und Simulation), M.Sc. Energiesystemtechnik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. L. Angermann		Fakultät 3	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	3	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Werkzeuge der Mathematik	Prof. Dr. L. Angermann	S 0160	P	2	28 h / 62 h
18. Empf. Voraussetzungen		Ingenieurmathematik I, II und III				
19. Inhalte		Einführung in die Software-Systeme Matlab und Mathematica und symbolisches sowie numerisches Lösen von Standard- und Anwendungsaufgaben mit deren Hilfe, Visualisierung der Ergebnisse.				
20. Medienformen		Beamer-Präsentationen, Rechnervorführungen, Tafel				
21. Literatur		Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
22. Sonstiges						

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Werkzeuge der Mathematik	P	3	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Hausübungen und Praktische Arbeit			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. L. Angermann			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

Wahlpflichtfachlabor: Praktikum Verbrennungskraftmaschinen

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Wahlpflichtfachlabor	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Mechatronik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse), M.Sc. Energiesystemtechnik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		Fakultät 3	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	3	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Praktikum Verbrennungskraftmaschinen	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze	W 8206	P	2	28 h / 62 h
18. Empf. Voraussetzungen		Verbrennungskraftmaschinen I				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Einfluss der Aufladung am Verbrennungsmotor - Motorenverschleiß - Untersuchungen am Zylinderkopfprüfstand 				
20. Medienformen		Skript				
21. Literatur		Skript				
22. Sonstiges						

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote

1	Praktikum Verbrennungskraftmaschinen	P	3	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Protokoll				
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze				
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine				

Wahlpflichtfachlabor: Praktikum zu Hochspannungstechnik

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Wahlpflichtfachlabor	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Mechatronik, M.Sc. Energiesystemtechnik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		Fakultät 2	
6. Sprache		7. LP	
deutsch		3	
8. Dauer		9. Angebot	
<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>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.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Praktikum zu Hochspannungstechnik	Dr.-Ing. E.-A. Wehrmann	S 8855	P	2	28 h / 62 h
18. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Elektrotechnik I und II				
19. Inhalte		<p>4 der folgenden 6 Versuche können (gemeinsam pro Semester, in Abstimmung mit dem Betreuer) gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung hoher Gleichspannungen: Anwendungsbereiche, Einzeigschaltung, Mittelpunktschaltung, Verdopplerschaltungen, Verdreifacherschaltungen, Greinacher-Kaskade - Erzeugung von Stoßspannungen: Definition, einstufige Anlage, Berechnung, positiver/negativer Stoß, Verdopplung der Stoßspannung, Stoßspannungskaskaden 				

	<ul style="list-style-type: none"> - 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 - Koronaverluste: Entstehung von Korona, Berechnung der Koronaverluste, Einflussgrößen auf die Koronaverluste, Aufbau zur Koronaerzeugung in der Reuse, Verlustmessung mit der Schering-Brücke - 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 - 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
20. Medienformen	Skript
21. Literatur	Eine ausführliche Literaturliste für jeden Versuch wird im Vorfeld heraus gegeben.
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Praktikum zu Hochspannungstechnik	P	3	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Praktikum mit mündlichem oder schriftlichem Vortestat und schriftlichem Protokoll			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr.-Ing. E.-A. Wehrmann			

31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine
---	-------

Wahlpflichtfachlabor: Praktikum zu Regenerativer Elektrischer Energietechnik

1a. Modultitel (deutsch) Wahlpflichtfachlabor	1b. Modultitel (englisch)
---	----------------------------------

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Energiesystemtechnik			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 3	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls 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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Praktikum zu Regenerativer Elektrischer Energietechnik	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck	S 8870	P	2	28 h / 62 h
18. Empf. Voraussetzungen		Kenntnisse der Regenerativen elektrische Energietechnik, sowie der Grundlagen der Elektrotechnik I+II				
19. Inhalte		Brennstoffzelle <ul style="list-style-type: none"> - Kennlinien - Verhalten in unterschiedlichen Brennstoff-Sauerstoffversorgungssituationen - Netzunabhängige Stromversorgung Photovoltaik <ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung von Bestrahlungsstärken 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Kennlinien bei unterschiedlichen Bestrahlungsstärken und Modultemperaturen - Eigenschaften von Solarwechselrichtern <p>Windenergie (Windkanal)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften von Generatorsystem und Windkanal - Rotorertragsleistung vs. Strömungsgeschwindigkeit und Blattwinkel - LP-lambda-Kennlinien - Pitch- und Stall-Vorgänge - Turmeffekt
20. Medienformen	Skript
21. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Ledjeff-Hey: Brennstoffzellen - Entwicklung, Technologie, Anwendung - Oertel, Fleischer, Schmidt: Brennstoffzellen-Technologie - Heier: Windkraftanlagen - Hau: Windkraftanlagen - Schmid: Photovoltaik - Goetzberger, Voß, Knobloch: Sonnenenergie, Photovoltaik
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Praktikum zu Regenerativer Elektrischer Energietechnik	P	3	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Praktikum mit mündlichem Vortestat und schriftlichem Protokoll			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

Wahlpflichtfachlabor: Regelungstechnisches Praktikum

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Wahlpflichtfachlabor	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Energiesystemtechnik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr.-Ing. Christian Bohn		Fakultät 2	
6. Sprache		8. Dauer	
deutsch		[X] 1 Semester [] 2 Semester	
7. LP		9. Angebot	
3		[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Praktische Anwendung und Vertiefung der regelungstechnischen theoretischen Grundlagen an praktischen Problemen in Laborversuchen in Teamarbeit			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Regelungstechnisches Praktikum	Prof. Dr.-Ing. Christian Bohn	W 8953	P	2	28 h / 62 h
18. Empf. Voraussetzungen		Kenntnis der Inhalte der Vorlesung Regelungstechnik und mechatronische Systeme				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Modellbildung und Systemanalyse des DC-Motors und des Mehrtanks - Geschwindigkeits- und Positionsregelung am DC Motor - Parameterbestimmung am Mehrtank - Reglerentwurf und Erprobung einer Füllstandsregelung 				
20. Medienformen		Praktikumsumdrucke				
21. Literatur		Praktikumsumdrucke				
22. Sonstiges						

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Regelungstechnisches Praktikum	P	3	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausaufgaben zur Vorbereitung, Versuchsdurchführung, Abgabe von Versuchsprotokollen			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Christian Bohn			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

Wahlpflichtfachlabor: Simulation einer solaren Meerwasserentsalzungsanlage

1a. Modultitel (deutsch) Wahlpflichtfachlabor	1b. Modultitel (englisch)
---	----------------------------------

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse), M.Sc. Energiesystemtechnik			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. R. Weber		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 3		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls 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.	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Simulation einer solaren Meerwasserentsalzungsanlage	Prof. Dr.-Ing. R. Weber	S 8566	P	2	28 h / 62 h
18. Empf. Voraussetzungen		Technische Thermodynamik I				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Betrieb der Meerwasserentsalzungsanlage, Simulation des Meerwassers durch mit Kochsalz angereichertes Wasser • Aufbau und Funktionsweise der Meerwasserentsalzungsanlage • Messung der <ul style="list-style-type: none"> - Luft- und Wassermassenströme - Luft- und Wassertemperaturen am Ein- und Austritt sämtlicher Anlagenkomponenten - Luftfeuchte 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Drücke am Ein- und Austritt des Kühlturms und des Wärmeübertragers • Erstellen von Massen- und Energiebilanzen für die einzelnen Anlagenkomponenten und für das Gesamtsystem • Ermittlung der Zustandsänderungen • Ermittlung von Verlustwärmeströmen der einzelnen Anlagenkomponenten und des Gesamtsystems • Beurteilung des Gesamtsystems - Durch welche Größen wird der Energieaufwand des Systems maßgeblich beeinflusst? - Wie kann der Energieaufwand verringert werden (prozessinterne Energierückführung)? • Graphische Darstellung der Zustandsänderungen
20. Medienformen	Skript, Praktikumseinrichtung
21. Literatur	Skript
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Simulation einer solaren Meerwasserentsalzungsanlage	P	3	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Abschlussprotokoll; mündliches Abschlusskolloquium			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. R. Weber			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

Wahlpflichtfachlabor: SPS-Praktikum

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Wahlpflichtfachlabor	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Energiesystemtechnik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. C. Siemers		Fakultät 3	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	3	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[X] jedes Semester [] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	SPS-Praktikum (Grundlagen der SPS-Programmierung)	Dipl.-Ing. K.-H. Sauer mann	W 8752 S 8752	P	2	28 h / 62 h
18. Empf. Voraussetzungen		Datenverarbeitung für Ingenieure				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung: SPS-Hardware • Softwareentwicklung • Überblick über SPS-Programmiersprachen • Einarbeitung in eine SPS-Entwicklungsumgebung • 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.
20. Medienformen	diskrete Form: Text, Bild, Grafik, PDF-Versuchsunterlagen
21. Literatur	- Skript – Einführung und Versuchsanleitungen - Seitz: Speicherprogrammierbare Steuerungen - Braun: Speicherprogrammierbare Steuerungen
22. 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.

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	SPS-Praktikum (Grundlagen der SPS-Programmierung)	P	3	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Versuchsprotokolle / Programmlisting			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dipl.-Ing. K.-H. Sauer mann			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

Wahlpflichtfachlabor: Verbrennungsführung an einem Injektorbrenner

1a. Modultitel (deutsch) Wahlpflichtfachlabor	1b. Modultitel (englisch)
---	----------------------------------

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Energiesystemtechnik			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. R. Weber		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 3	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden erlangen eine Vertiefung der Kenntnisse aus den verfahrenstechnischen Vorlesungen und erlernen die Anwendung der Kenntnisse im Praxisbezug. 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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Verbrennungsführung an einem Injektorbrenner	Prof. Dr.-Ing. R. Weber	S 8567	P	2	28 h / 62 h
18. Empf. Voraussetzungen		Verbrennungstechnik				
19. Inhalte		Betrieb eines Injektorbrenners zur Verbrennung verschiedener Gase Aufbau und Funktionsweise eines Injektorbrenners Theorie der überstöchiometrischen Verbrennung <ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsgleichungen - Technische Brennstoffe - Verbrennungskenngrößen - Allgemeine Energiebilanz - Adiabate Verbrennungstemperatur Freistrahtheorie				

	<ul style="list-style-type: none"> - Impulsstrom und Massenstrom - Strahlausbreitung - Mittlere Geschwindigkeit - Massenstromzunahme im Freistrahler für zwei verschiedene Gase (Erdgas, Erdgas-N₂-Gemisch) <p>Aufnahme des Betriebsbereichs des Injektorbrenners (begrenzt durch CO-Konzentration, maximalen Brennstoff, Luftvolumenströme, stabile Verbrennung, Ausblasen der Flamme). Messung von</p> <ul style="list-style-type: none"> - Druck - Volumenstrom - Temperatur - Geschwindigkeit - Abgaszusammensetzung <p>Berechnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verbrennungsrechnung - Energiebilanz - Druckverlust an der Schüttung <p>Vergleich der gemessenen und berechneten Werte</p> <p>Graphische Darstellung</p>
20. Medienformen	Skript, Praktikumseinrichtung
21. Literatur	Skript
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Verbrennungsführung an einem Injektorbrenner	P	3	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Abschlussprotokoll; mündliches Abschlusskolloquium			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. R. Weber			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

Wahlpflichtmodule

1a. Modultitel (deutsch) Abgasreinigungstechnik in Theorie und Praxis	1b. Modultitel (englisch) Emission control technology in theory and practice
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
Master Umweltverfahrenstechnik und Recycling, Master Energiesystemtechnik, Master Wirtschaftsingenieurwesen, Master Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, Master Materialwissenschaften und Werkstofftechnik			
3. Modulverantwortliche(r) Dr.-Ing. Dr. rer. nat. Sven Meyer		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer S 8561			
6. Sprache deutsch	7. LP 4	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende erhalten einen Überblick über die Schadstoffpotenziale in der Abluft aus industriellen Produktionsprozessen • Studierende kennen die Schadstoffentstehungsprozesse und können diese beurteilen • Studierende sind in der Lage, die Notwendigkeit für Abgasreinigungsmaßnahmen abzuschätzen und zu beurteilen • Studierende sind mit den verschiedenen Verfahren zur Reduzierung von Emissionen (Verfahren der Wiedergewinnung und Verfahren der Entsorgung) vertraut und können diese in ihren Anwendungsbereichen in der industriellen Praxis einschätzen • Studierende können für eine Problemstellung eine grundlegende Verfahrensauswahl für Prozesse der industriellen Praxis treffen und begründen sowie zugehörige Verfahrensschemaentwickeln • Studierende sind mit den immissionsschutzrechtlichen Bestimmungen vertraut 			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Abgasreinigungstechnik in Theorie und Praxis	Dr.-Ing. Dr. rer. nat. S. Meyer	S 8561	V/Ü	3	35/85
18. Empf. Voraussetzungen		Grundkenntnisse der Verfahrenstechnik / Thermodynamik				

19. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Gesetzliche Grundlagen der Luftreinhaltung mit Bezug zu industriellen Produktionsprozessen • Schadstoffpotenziale am Beispiel unterschiedlicher Produktionsprozesse • Primär- und Sekundärmaßnahmen sowie Einrichtungen zur Senkung des Schadstoffausstoßes einschließlich Vermeidungsstrategien • Ausgewählte Sekundärmaßnahmen zur Reduzierung von Emissionen aus industriellen Produktionsprozessen • Apparate- und Anlagentechnik im o.g. Gebiet
20. Medienformen	Tafelanschrieb, Folien, Übungsblätter und Lösungen
21. Literatur	Gesetze, Verordnung, VDI-Richtlinien
22. Sonstiges	Blockveranstaltung (1 Woche)

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Abgasreinigungstechnik in Theorie und Praxis	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündl. Prüfung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr.-Ing. Dr. rer. nat. S. Meyer			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		--			

1a. Modultitel (deutsch) Brennstofftechnik I	1b. Modultitel (englisch)
--	----------------------------------

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen (SR Energie)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. R. Weber		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 4		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig			
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls 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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Brennstofftechnik I	Prof. Dr.-Ing. R. Weber	S 8522	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		keine				
19. Inhalte		<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 				
20. Medienformen		Skript, PowerPoint				

21. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - J. Zerkowski, Kohlecharakterisierung und Kohleverbrennung : Kohle als Brennstoff, Physik und Theorie der Kohleverbrennung, Technik, 2. Ausg. Essen: VGB PowerTech, 2004. - J. Zerkowski, 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.
22. Sonstiges	Blockveranstaltung – bitte Aushang im IEVB beachten.

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Brennstofftechnik I	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (max. 60 Minuten bei gleichzeitig zwei Studierenden)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. R. Weber			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Brennstoffzellen II	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Energie und Materialphysik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Dr.-Ing. A. Lindermair			
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Die Wahlpflichtvorlesung Brennstoffzellen II eröffnet das Gebiet der heutigen Brennstoffzellenforschung mit den derzeit sehr verschiedenen Realisierungsformen der Brennstoffzellen und ihren Vor- und Nachteilen. Der Studierende soll einen über die Vorlesung bis zu aktuellen Forschungsthemen auf diesem Gebiet geführt werden. Sie sollen für diese Wandlungstechnologie das Möglichkeiten einschätzen lernen, die aktuellen Probleme auf dem Gebiet verstehen und darüber hinaus befähigt werden, eigenständige Lösungsansätze zu finden. Des Weiteren sollen die Studierenden qualifizierte Aussagen in diesem Bereich treffen und an Problemen der Forschung mitarbeiten zu können. Diese Vertiefung dient den Studierenden dazu in den Wahlpflichtveranstaltungen noch sehr viel stärker die Lösungsstrategien in bestimmten Bereichen zu erlernen und auch die Methodik und praktische Umsetzung viel stärker zu begreifen. Darüber hinaus bildet dieses Lehrangebot auch über die gewählten Wissensschwerpunkte die fachliche Qualifikation aus.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Brennstoffzellen II	Dr.-Ing. A. Lindermair	S 2325	2V+1Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen						
19. Inhalte		Einleitung und Motivation - Energiepolitische Randbedingungen - Übersicht dezentrale Stromerzeuger (BHKW, Gasmotor, Stirling,...) Wiederholung: Brennstoffzellen-Typen und Eigenschaften				

	<ul style="list-style-type: none">- PEM/HT-PEM, DMFC, SOFC, Weitere (AFC, PAFC, MCFC, Biologische Brennstoffzelle...)- Einsatzbereiche- Vor- und Nachteile <p>Charakterisierung von Komponenten, Zellen und Stacks</p> <ul style="list-style-type: none">- Elektrochemische Methoden (Galvanostatik, Potentiometrie, Halbzellenmessung, Impedanzspektroskopie, U-I-Kennlinien, ...)- El. Widerstand/Leitfähigkeit, Porosität, BET-Oberfläche,- Degradation (Ursache, Mechanismus, Lösungen) <p>DMFC</p> <ul style="list-style-type: none">- Materialien- Aufbau- Fertigung- Kennwerte und Performance <p>SOFC</p> <ul style="list-style-type: none">- Materialien- Stackkonzepte- Hilfskomponenten <p>Anwendungen und Märkte für BZ</p> <ul style="list-style-type: none">- Stationäre Anwendungen (KWK, μ-KWK/Hausenergieversorgung)- Mobile Anwendungen (Pkw-Antrieb, Bus/Lkw, APU)- Portable Systeme (dezentrale Energiestationen, USV, μ-Brennstoffzellen) <p>Brennstoffzellen-Systeme (SOFC, MCFC, PEM, DMFC)</p> <ul style="list-style-type: none">- Brenngaserzeugung und -aufbereitung- Interne / externe Reformierung- Partielle Oxidation, Steam-Reforming, ATR, Shift, Methanisierung- Methan, Biogas, Methanol, Propan, Diesel, BtL, etc.- Wirkungsgrade, Vor- und Nachteile- Schadkomponenten <p>Weitere Systemkomponenten (Nachverbrenner, Gasreinigung, Abwärmenutzung, H₂-Speicher)</p> <ul style="list-style-type: none">- Stand der Technik- Systemerfahrungen- Wirtschaftlichkeit, CO₂-Einsparpotenzial
--	--

20. Medienformen	Folien, Tafel
21. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungs-Skriptum des Dozenten - A. Heinzl, F. Mahlendorf, J. Roes: „Brennstoffzellen. Entwicklung, Technologie, Anwendung“, C.F. Müller Verlag, Heidelberg, ISBN 3-7880-7741-7 - C. H. Jungbluth: „Kraft-Wärme-Kopplung mit Brennstoffzellen in Wongebäuden im zukünftigen Energiesystem“, Download unter: http://juwel.fzjuelich.de:8080/dspace/bitstream/2128/2556/1/Energietechnik_59.pdf - K. Kordes, G. Simader: „Fuel Cells and their Applications“, VCH Wiley Verlag, Weinheim - W. Vielstich, A. Lamm, H. Gasteiger: „Handbook of Fuel Cells – Fundamentals, Technology, Applications“, VCH-Verlag, Weinheim - DoE: „Fuel Cell Handbook“, Download unter: http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/769283/769283.pdf
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Brennstoffzellen II	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		K od. M			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr.-Ing. A. Lindermair			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Chemische Reaktionstechnik I	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse)			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr.-Ing. T. Turek		Fakultät 3	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	6	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<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>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Chemische Reaktionstechnik I	Prof. Dr.-Ing. T. Turek	W 8402	V/Ü	4	56 h / 124 h
18. Empf. Voraussetzungen		Chemische Thermodynamik				
19. Inhalte		<ol style="list-style-type: none"> Stöchiometrie und Reaktionsfortschritt Massen- und Energiebilanzen 				

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Chemisches Gleichgewicht 4. Kinetik homogener chemischer Reaktionen 5. Absatzweise betriebener Rührkessel 6. Kontinuierlicher Rührkessel 7. Kontinuierlich durchströmter Rohrreaktor 8. Vergleich von Reaktortypen
20. Medienformen	Tafel, Folien, Skript
21. 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
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Chemische Reaktionstechnik I	MP	6	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Bewertete Übungen Klausur oder Mündliche Prüfung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. T. Turek			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Elektrochemie	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Chemie, M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. rer. nat. F. Endres		Fakultät 1	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Elektrochemie	Prof. Dr. rer. nat. F. Endres	S 8039	V/Ü	4	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Empfohlen werden Kenntnisse der Oberflächenphysik und -chemie oder Materialwissenschaft und Werkstoffkunde, wie sie in dem Bachelorstudiengang erworben werden können.				
19. Inhalte		9. Nernst Gleichung 10. Elektrodenpotential 11. Pourbaix-Diagramme 12. Butler-Volmer-Gleichung 13. Festkörperkinetik 14. Polarisationsmethoden				
20. Medienformen		Vorlesungsskript, Übungsblock				
21. Literatur		- C.H. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie, Wiley-VCH Weinheim, Deutschland (1998), ISBN: 3-527-27894-x				

22. Sonstiges	
----------------------	--

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Elektrochemie	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. rer. nat. F. Endres			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Elektrochemische Grundlagen	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen (SR Neue Materialien)			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. rer. nat. F. Endres		Fakultät 1	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Elektrochemische Grundlagen	Prof. Dr. rer. nat. F. Endres	S 8054	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Empfohlen werden Grundkenntnisse der Physik und Physikalischen Chemie.				
19. Inhalte		15. Grundlagen und Begriffe, 16. Leitfähigkeit und Wechselwirkung in ionischen Systemen, 17. Potentiale und Strukturen an Phasengrenzen, 18. Potentiale und Ströme, 19. Untersuchungsmethoden, Reaktionsmechanismen, 20. Feste und schmelzflüssige Ionenleiter als Elektrolytsysteme, 21. Produktionsverfahren, 22. Galvanische Elemente, Analytische Anwendungen, 23. Photoelektrochemie				
20. Medienformen		Vorlesungsskript, Übungsblock				
21. Literatur		- C.H. Hamann, W. Vielstich: Elektrochemie, Wiley-VCH 1998				

22. Sonstiges	
----------------------	--

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Elektrochemische Grundlagen	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. rer. nat. F. Endres			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Elektrochemische Verfahrenstechnik	1b. Modultitel (englisch)
--	----------------------------------

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. U. Kunz		4. Zuständige Fakultät Fakultät 3	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 4	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Teilnehmer sollen die elektrochemischen Reaktionen beschreiben können, sie sollen sie begreifen und anwenden können und die vorgetragene 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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Elektrochemische Verfahrenstechnik	Prof. Dr.-Ing. U. Kunz	W 8416	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Chemische Reaktionstechnik I				
19. Inhalte		24. Elektrochemische Grundlagen - Elektrische Leiter, Faraday'sche Gesetze - Elektrolytische Doppelschicht - Elektrochemische Kinetik - Elektrochemische Katalyse 25. Bilanzen und Transportprozesse 26. Elektrochemische Reaktoren 27. Elektrochemische Energieerzeugung 28. Elektrochemische technische Synthesen				
20. Medienformen		Skript, Beispielaufgaben				

21. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Schmidt: Elektrochemische Verfahrenstechnik, Wiley VCH - Wendt, Kreysa: Electrochemical Engineering, Springer
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Elektrochemische Verfahrenstechnik	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (60 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. U. Kunz			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Elektronik I	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Informatik/Wirtschaftsinformatik (SP Technische Informatik), B.Sc. Maschinenbau (SR Mechatronik), B.Sc. Informatik/Wirtschaftsinformatik (SP Informatik)			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
apl. Prof. Dr. G. Kemnitz		Fakultät 2	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	6	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<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>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Elektronik I	apl. Prof. Dr. G. Kemnitz	W 1115	V/Ü	4	56 h / 124 h
18. Empf. Voraussetzungen		Grundlagenkenntnisse der Physik				
19. Inhalte		<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. 				

	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
20. Medienformen	Tafel, Beamer, Laborarbeitsplätze
21. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Günter Kemnitz: Technische Informatik 1: Elektronik. Springer, 2009
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Elektronik I	MP	6	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur			

30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	apl. Prof. Dr. G. Kemnitz
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Hausübungen

1a. Modultitel (deutsch) Elektronik II	1b. Modultitel (englisch)
--	----------------------------------

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Maschinenbau (SR Mechatronik), M.Sc. Maschinenbau, Informatik			
3. Modulverantwortliche(r) apl. Prof. Dr. G. Kemnitz		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 4		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig			
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls <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 			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Elektronik II	apl. Prof. Dr. G. Kemnitz	S 8738	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronik I				
19. Inhalte		<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 				
20. Medienformen		Tafel, Beamer, Laborarbeitsplätze				
21. 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
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Elektronik II	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		schriftlich oder mündlich (Prüfungsart wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben und ist dem Klausurenplan zu entnehmen)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		apl. Prof. Dr. G. Kemnitz			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Hausübungen			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Erdöl-/Erdgasproduktion	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Energie und Rohstoffe, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen (SR Energie- und Rohstoffmanagement)			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Dr. C. Fichter		Fakultät 2	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Nach Besuch des Moduls kennen Studierende die Möglichkeiten eine Erdöl-/Erdgaslagerstätte zu erschließen und können Lösungen für auftretende Produktionsprobleme entwickeln.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Erdöl-/Erdgasproduktion	Dr. C. Fichter	W 6163	V/Ü	3	31,5 h / 88,5 h
18. Empf. Voraussetzungen		Experimentalphysik, Strömungsmechanik				
19. Inhalte		<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 				

	<ul style="list-style-type: none"> - 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)
20. Medienformen	Vorlesungsfolien und Skript
21. Literatur	Eine ausführliche Literaturliste wird im Skript vorgehalten.
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Erdöl-/Erdgasproduktion	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung (Prüfungsart wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben und ist dem Klausurenplan zu entnehmen)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. C. Fichter			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Fabrik- und Anlagenplanung	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Informatik/Wirtschaftsinformatik (SP Wirtschaftsinformatik), M.Sc. Technische BWL (Fertigung), B.Sc. Informatik/Wirtschaftsinformatik (SP Informatik), M.Sc. Maschinenbau (SR Automatisierungstechnik), M.Sc. Mechatronik, M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse)			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Simon Schäfer, M.Sc.		Fakultät 3	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Fabrik- und Anlagenplanung	Simon Schäfer, M.Sc.	W 8304	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		keine				
19. Inhalte		Modul 01: Allgemeines zur Fabrikplanung <ul style="list-style-type: none"> - Tendenzen der Fabrikentwicklung - Aufgaben der Fabrikplanung - Begriffe - Literatur 				

	<p>Modul 02: Standort- und Fabrikstrukturplanung</p> <ul style="list-style-type: none">- Standortplanung- Fabrikstrukturplanung- Literatur <p>Modul 03: Generalbebauung</p> <ul style="list-style-type: none">- Aufgabe und Ziel der Generalbebauungsplanung- Vorgehensweise und Randbedingungen für die Generalbebauung- Literatur <p>Modul 04: Gebäudestruktur und -ausrüstung</p> <ul style="list-style-type: none">- Einleitung- Bebauungsstruktur- Produktionstechnologie- Technische Gebäudeausrüstung- Typologie Baukörperform- Strukturbildung Bebauung- Baustrukturen- Strukturbildung Gebäude- Außenanlagen- Literatur <p>Modul 05: Datenaufnahme und -analyse</p> <ul style="list-style-type: none">- Zielsetzung bei der Ermittlung und Analyse des Ist-Zustandes- Schwerpunkte bei der Ermittlung des Ist-Zustandes in Fertigungsbetrieben- Methoden und Hilfsmittel zur Aufnahme, Aufbereitung und Analyse der Daten- Neue Hilfsmittel und Techniken- Checklisten- Literatur <p>Modul 06: Ver- und Entsorgungssysteme</p> <ul style="list-style-type: none">- Versorgungsplanung- Entsorgungsplanung- Literatur <p>Modul 07: Strukturierung, Dimensionierung und Gestaltung von Produktionsbereichen</p>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Einleitung - Produktionsstrukturen - Dimensionierung von Produktionsbereichen - Gestaltung von Produktionsbereichen (Layoutplanung) - Literatur <p>Modul 08: Arbeitsstrukturierung und Fertigungsanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsstrukturierung bei Fertigungssystemen - Fertigungssystemplanung am Beispiel von Fertigungsinseln - Fertigungssysteme - Literatur <p>Modul 09: Montagesysteme und -anlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklungslinien und Anforderungen - Systematisierung von Montagesystemen - Planung von Montagesystemen - Erstellung von Montagearbeitsplänen - Montagesteuerung - Literatur <p>Modul 10: Digitale Fabrik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rahmenbedingungen - Ziele, Nutzen und Umsetzungsstand - VDI-Richtlinienarbeit zur 'Digitalen Fabrik' - Neue Instrumente für die 'Virtuelle Realität' - Anwendungsbeispiel 'Digitales Prozessmuster' - Zusammenfassung und Perspektiven - Literatur <p>Modul 11: Fabrikplanungsworkshop in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen</p>
20. Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> - PowerPoint-Präsentation - Beispielfilme über Beamer - Skripte
21. 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

	<ul style="list-style-type: none"> - 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
22. Sonstiges	Im Rahmen der Übung wird ein Fabrikplanungs-Workshop angeboten, in dem praktische Fabrikplanungsfälle im Vordergrund stehen.

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Fabrik- und Anlagenplanung	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (60 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Simon Schäfer, M.Sc.			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Funk- und Mikrosensorik	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Christian Rembe		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 5		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig			
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<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 			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium

1	Funk- und Mikrosensorik	Prof. Dr. Christian Rembe	S 8916	V/Ü	3	42 h / 108 h
18. Empf. Voraussetzungen	Inhalte der Bachelorvorlesungen Messtechnik I, Signale & Systeme (Signalübertragung)					
19. Inhalte	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					
20. Medienformen	Folien, Tafel , Übungsaufgaben incl. Lösungen als Textdokumente, Matlabübungen					
21. 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					
22. Sonstiges						

Studien-/Prüfungsleistung						
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote	
1	Funk- und Mikrosensorik	MP	5	benotet	100 %	
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung				
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Christian Rembe				

31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	
---	--

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Grundlagen der Automatisierungstechnik	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Maschinenbau (SR Mechatronik), M.Sc. Energie- und Rohstoffversorgungstechnik (SR Speicher- und Verteilungstechnik), B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Informatik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. Ch. Siemers		Fakultät 2	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Grundlagen der Automatisierungstechnik	Prof. Dr. Ch. Siemers	W 8735	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Ingenieurmathematik I, II				
19. Inhalte		Einführung in die Automatisierungstechnik Strukturen in Automatisierungssystemen Komponenten in Automatisierungssystemen Modellierung von Automatisierungssystemen Grundlagen von Algorithmen in der Automatisierungstechnik Entwicklungssprachen in Automatisierungssystemen Übungen:				

	<ul style="list-style-type: none"> - MATLAB/Simulink - SPS - Applikationsbeispiele
20. Medienformen	PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien, PC-Pool für die Einführung und die Übungen mit Matlab/Simulink
21. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Seitz M (2003): Speicherprogrammierbare Steuerungen, Fachbuchverlag Leipzig - 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
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Grundlagen der Automatisierungstechnik	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (60 Minuten)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Ch. Siemers			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch) Grundlagen der Nachrichtentechnik	1b. Modultitel (englisch)
--	----------------------------------

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Maschinenbau (AFB 2009), M.Sc. Mechatronik, Informatik			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. C. Rembe		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer	6. Sprache deutsch	7. LP 4	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig			
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls 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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Grundlagen der Nachrichtentechnik	Prof. C. Rembe	W 8907	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Signale und Systeme (Signalübertragung)				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Grundlagen der Signal- und Systemtheorie - Signalverzerrungen und Störungen - Elementare Modulationsverfahren - Grundlagen der Hochfrequenztechnik - Leitungsgebundene Signalübertragung - Lichtwellenleiter - Signalübertragung per Funk 				

20. Medienformen	Tafel, Folien, Beamer, Vorlesungsskript, Übungsaufgaben incl. Lösungen
21. 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
22. 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.

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Grundlagen der Nachrichtentechnik	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. C. Rembe			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Grundstoffindustrie und Energiewende	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Beck		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 4	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Grundstoffindustrie und Energiewende	Dr.-Ing. Stefan Mecke (Salzgitter AG)	S 8873	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Chemie und technischen Thermodynamik				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Der globale „Treibhauseffekt“ (als eine Motivation für die Energiewende) <ul style="list-style-type: none"> o Naturwissenschaftliche Grundlagen o Einige Kernaussagen IPCC-Berichte u.ä. o Kritische Stimmen o Abgeleitete politische Zielstellungen - EU-Emissionshandel (ETS) als politisches „Werkzeug“ um u.a. in der Industrie CO₂ – als wichtigstes Treibhausgas (THG) – einzusparen <ul style="list-style-type: none"> o Grundlagen des ETS 				

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Wie beeinflussen CO2-Kosten die Wirtschaftlichkeit von Investitionen/Produktionsgütern? ○ „Carbon-Leakage“-Thematik - Energiewende <ul style="list-style-type: none"> ○ Ziele ○ bisheriger Stand - Energieeffizienz als eine Säule der Energiewende <ul style="list-style-type: none"> ○ Energieeffizienz-Programme in der Grundstoffindustrie ○ Energieeffizienzmaßnahmen Querschnittstechnologien ○ Energiemanagement nach der Norm ISO 50001 - Energieintensive Grundstoffindustrie - Einbindung in Wertschöpfungsketten - Energieintensive Branchen als Teilnehmer im ETS <ul style="list-style-type: none"> ○ Chemische Industrie ○ Raffinerien ○ Mineralverarbeitende Industrie ○ Eisen- und Stahlindustrie - Energieflüsse bei der Stahlerzeugung <ul style="list-style-type: none"> ○ Integriertes Hüttenwerk – Aufbau, Prozesse, Energieflüsse, ... ○ Elektrostahlwerk – Aufbau, Prozesse, Energieflüsse, ... - Mögliche Ansätze der Grundstoffindustrie zur Anpassung an die Erfordernisse der Energiewende - Exemplarische Vertiefung sogenannter „Breakthrough-Technologien“ am Beispiel der Primärstahlerzeugung <ul style="list-style-type: none"> ○ Technische Beschreibung ○ Energetische und THG-seitige Betrachtung ○ wirtschaftliche Konsequenzen - Einbindung industrieller Großverbraucher in mögliche „Stromnetze der Zukunft“
20. Medienformen	Folienpräsentation
21. Literatur	Wird ggf. im Rahmen der Vorlesung bekannt gegeben
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote

1	Grundstoffindustrie und Energiewende	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Klausur				
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Beck				
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Laser- und Radarmesstechnik	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Christian Rembe		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 4		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls	
<p>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.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium

1	Laser- und Radarmesstechnik	Prof. Dr.-Ing. Christian Rembe	W 8909	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen	Empfohlen werden Kenntnisse der Bachelorvorlesungen Messtechnik I, Signale & Systeme (Signalübertragung). Außerdem wird Messtechnik II empfohlen.					
19. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Laserphysik und Lasertechnik - Elektrooptische Modulatoren - Strahlableitungstechniken und Wellenfrontmodulatoren - Detektoren - Detektionsmethoden - Abstands- und Geschwindigkeitsmessung mit Lasern - Lasersensoren und Laserspektroskopie 					
20. Medienformen	Folien, Übungsaufgaben incl. Lösungen als Textdokumente, Tafel					
21. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Manfred Hugenschmidt, Lasermesstechnik, Springerverlag, 2006 - Wolfgang Demtröder, Laserspektroskopie 1, Springerverlag, 2014 - Wolfgang Demtröder, Laserspektroskopie 2, Springerverlag, 2013 					
22. Sonstiges						

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Laser- und Radarmesstechnik	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Mündliche oder schriftliche Prüfung (Prüfungsart wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben und ist dem Klausurenplan zu entnehmen)				
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr.-Ing. Christian Rembe				
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Leistungsmechatronische Systeme	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Maschinenbau (SR Mechatronik), M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Mechatronik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Dr.-Ing. D. Turschner		Fakultät 2	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<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>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Leistungsmechatronische Systeme	Dr.-Ing. D. Turschner	S 8826	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Regelungstechnik I, Elektrische Energietechnik				
19. Inhalte		Einleitung Mechanische Grundlagen: Impulssatz Fremderregte Gleichstrommaschine: Mathematisches Modell der Gleichstrommaschine, Regelung im Grunddrehzahlbereich, der				

	<p>Ankerstromregelkreis, Reglereinstellung für große Ankerzeitkonstanten, zusätzliche Aufschaltung der induzierten Spannung, der Drehzahlregelkreis, Drehzahlregelung im Feldschwächebereich, Drehstromantriebe: Prinzip der Feldorientierung, mathematische Beschreibung der Asynchronmaschine, Darstellung in feldorientierten Koordinaten, Blockschaltbild der Asynchronmaschine mit eingepprägten Ständerspannungen, Blockschaltbild der Asynchronmaschine mit eingepprägten Ständerströmen, Struktur der Regelung der Asynchronmaschine, Entkopplung der Stromregelkreise, Mathematische Beschreibung der permanenterregten Vollpolsynchronmaschine, Blockschaltbild der permanenterregten Vollpolsynchronmaschine, Struktur der Regelung der Synchronmaschine</p> <p>Steuerverfahren für Frequenzumrichter: Raumzeigermodulation, Berechnung der Schaltzeiten</p> <p>Modellierung zeitdiskreter Systeme: Arbeitsweise von digitalen Regelkreisen, Algorithmen für digitale Regelungen, die z-Transformation, diskrete lineare Filter</p>
20. Medienformen	<p>Skript in Papierform</p> <p>Rechnerpräsentation</p> <p>Übungen mit Matlab/Simulink</p>
21. Literatur	<p>Leonhard: Regelung elektrischer Antriebe</p> <p>Weitere ausführliche Literaturhinweise im Literaturverzeichnis des Skriptes</p>
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Leistungsmechatronische Systeme	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr.-Ing. D. Turschner			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Messtechnik II	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Automatisierungstechnik, M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Informatik, M.Sc. Mechatronik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse)			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr.-Ing. Christian Rembe		Fakultät 2	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden:			
<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. 			
Die Studenten können:			
<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. 			
Die Studenten wissen:			
<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. 			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium

1	Messtechnik II	Prof. Dr.-Ing. Christian Rembe	S 8906	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Messtechnik I				
19. Inhalte		<p>Grundlagen und Bedeutung der Fertigungsmesstechnik</p> <p>Bestimmung von Messunsicherheiten nach dem GUM</p> <p>Bewertung der Messgeräteeignung</p> <p>Dimensionelle Messtechnik und GPS</p> <p>Taktile und optische Messtechnik</p> <p>Stochastische Signale und Rauscheigenschaften von Messsystemen</p> <p>Grundlagen und Bedeutung der Ultraschallsensorik</p> <p>Grundlagen und Bedeutung der Durchflussmesstechnik</p>				
20. Medienformen		Folien, Übungsaufgaben incl. Lösungen als Textdokumente, Tafel				
21. Literatur		<p>T. Pfeifer, R. Schmitt, "Fertigungsmesstechnik", Oldenbourg, 2010</p> <p>Weckenmann, "Koordinatenmesstechnik", Carl Hanser, 2012</p> <p>D. Malacara, "Optical Shop Testing", Wiley, 2007</p> <p>W. Osten, "Optical Inspection of Microsystems", Taylor & Francis, 2007</p> <p>F. Puente León, U. Kliencke, "Messtechnik", Springer, 2012</p> <p>R. Lerch, G. Sessler, D. Wolf, "Technische Akustik", Springer, 2009</p> <p>A. Brucker et al., Durchflussmesstechnik, Oldenbourg Industrieverlag, 2008</p>				
22. Sonstiges						

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Messtechnik II	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche oder mündliche Prüfung (Prüfungsart wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben und ist dem Klausurenplan zu entnehmen)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Christian Rembe			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Neue Konzepte der Photovoltaik	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr. D. Schaadt		Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache	
		deutsch	
7. LP		8. Dauer	
4		[X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot		9. Angebot	
		[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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).			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Neue Konzepte der Photovoltaik	Prof. Dr. D. Schaadt	W 2331	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Messtechnik I				
19. Inhalte		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-Dünnschichtsolarzellen 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-Dünnschichtsolarzellen <ul style="list-style-type: none"> - CdTe-Zellen 				

	<ul style="list-style-type: none"> - 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
20. Medienformen	Tafel, PowerPoint, elektronisch abrufbare Skripte und Präsentationen
21. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Green: Third Generation Photovoltaics, Springer Verlag - Hamakawa (Ed.): Thin-Film Solar Cells, Springer Verlag
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Neue Konzepte der Photovoltaik	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. D. Schaadt			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Nichtlineare Regelungssysteme	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Angewandte Mathematik, M.Sc. Maschinenbau (AFB 2009, SR Automatisierungstechnik), M.Sc. Automatisierungstechnik, M.Sc. Mechatronik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr.-Ing. C. Bohn		Fakultät 2	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Nichtlineare Regelungssysteme	Prof. Dr.-Ing. C. Bohn	W 8915	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Regelungstechnik I und II				
19. Inhalte		<p>Die Lehrveranstaltung ist inhaltlich wie folgt gegliedert:</p> <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 				

	<ul style="list-style-type: none"> - 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
20. Medienformen	Tafelanschrieb, z.T. Folien und Hilfsmaterialien, Übungsblätter
21. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Föllinger: Regelungstechnik - Wunsch: Geschichte der Systemtheorie - Föllinger: Nichtlineare Regelungen, Bd I & II - Kiendl: Fuzzy Control, methodenorientiert - Schuster: Deterministisches Chaos - Unbehauen: Regelungstechnik II, Vieweg
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Nichtlineare Regelungssysteme	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. C. Bohn			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Numerische Strömungsmechanik	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Angewandte Mathematik, M.Sc. Maschinenbau (AFB 2009), M.Sc. Mechatronik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr.-Ing. G. Brenner		Fakultät 3	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Numerische Strömungsmechanik	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner	W 8035	V/Ü	2	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Strömungsmechanik I, Ingenieurmathematik III				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Erhaltungsgleichungen der Kontinuumsmechanik, Klassifizierung aus mathematischer Sicht, Rand- und Anfangsbedingungen - Finite Differenzen Methode, Prinzip der FDM, Genauigkeitsfragen, Anwendung zur Lösung einer linearen skalaren Transportgleichung in ein- und zwei Dimensionen - Lösung linearer Gleichungssysteme, Direkte Löser (TDMA, LU-Zerlegung), iterative Löser (Unvollständige LU), konjugierte Gradienten Verfahren 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Finite Volumen Methode, Prinzip der FVM, Diskretisierung von skalaren Konvektions-Diffusions-Gleichungen, gebräuchliche Diskretisierungspraktiken - Instationäre Strömungen, Explizite und implizite Verfahren, Einzschritt/Mehrschritt Verfahren, - Eigenschaften von iterativen Algorithmen, Stabilität, Konvergenz, Konsistenz (Satz von Lax), Konservativität, Beschränktheit - Berechnungsverfahren für elliptische Probleme, Möglichkeiten der Druck-Geschwindigkeitskopplung, SIMPLE Verfahren und Varianten, versetzte und nicht versetzte Gitter - Möglichkeiten der Simulation / Modellierung der Turbulenz Schließungsannahmen, Transportmodelle für Turbulenzgrößen, Wandmodellierung - Gittergenerierung (Preprocessing), Einbindung in andere CA Techniken, Multigrid, Parallelverarbeitung und Hochleistungsrechnen, Visualisierung/Postprocessing von numerischen Daten
20. Medienformen	Tafel, Folien, Skript
21. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Ferziger, Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer - Hirsch: Numerical computation of internal and external flow, Wiley
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Numerische Strömungsmechanik	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. G. Brenner			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch) Oberseminar Umwelt- und Energietechnik	1b. Modultitel (englisch) Seminar Environmental and Energy Technology
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen Energiesystemtechnik			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Faulstich		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 3	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [X] jedes Semester [] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Verständnis und Bewertung von komplexen Systemen, Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten, Vortrags- und Diskussionskompetenz			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Oberseminar Umwelt- und Energietechnik	Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich	W 8888/ S 8888	S	2	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Bachelor oder Master in einschlägigen Ingenieurstudiengängen				
19. Inhalte		Indikatoren, Modelle und Szenarien für Wirtschafts-, Energie- und Ressourcensysteme Fallbeispiele Wirtschaftssysteme: Säkulare Stagnation, Transformation Erdölländer Fallbeispiele Energiesysteme: Meteorologische Randbedingungen, Steigerung Energieeffizienz Stromversorgung Quartiere, Künstliche Intelligenz, Elektromobilität Kommunalwirtschaft, Abfallverbrennungsanlagen, Fallbeispiele Ressourcensysteme: Anthropogene Lager, Zukünftige Rohstoffbedarfe, Erweiterte Produktverantwortung, Zirkuläre Produktsysteme, Dissipative Verluste, Grenzen Kreislaufwirtschaft				
20. Medienformen		Einführende Vorträge des Dozenten, Seminarvorträge der Teilnehmer, Weiterbildung mit externen Trainern				
21. Literatur		Kurth, P.; Oexle, A.; Faulstich, M. (Hrsg.) Praxishandbuch Kreislauf- und Rohstoffwirtschaft. Springer Vieweg, Wiesbaden 2018, ISBN 978-3658170448, 762 S.				

	Faulstich, M.; et al.: Szenarien zur Energieversorgung in Niedersachsen im Jahr 2050 – Gutachten. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (Hrsg.), Hannover 2016, 88 S. + Anhang, https://www.umwelt.niedersachsen.de/themen/energie/rundertisch/gutachten_energieszenarien_2050/runder-tisch-142928.html
22. Sonstiges	Fallbeispiele können auch von den Studierenden eingebracht werden.

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Oberseminar Umwelt- und Energietechnik	MP	2	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Seminarleistung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Faulstich			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch) Optimierung und Instandhaltung von Elektroenergieanlagen (mit Exkursion)	1b. Modultitel (englisch)
---	----------------------------------

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr.-Ing. G. Lülff		Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache	
		deutsch	
7. LP		8. Dauer	
4		<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
9. Angebot		9. Angebot	
		<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Optimierung und Instandhaltung von Elektroenergieanlagen	Prof. Dr.-Ing. G. Lülff	S 8828	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Elektrotechnik				
19. Inhalte		Themenschwerpunkte: Elektrische Maschinen im industriellen Einsatz, Messtechnische Untersuchungen, Schadensanalysen, Krisenmanagement, Condition Monitoring, Anforderungen an den Jungingenieur in Industrieunternehmen, am Beispiel ThyssenKrupp Steel <ul style="list-style-type: none"> - Instandhaltung el. Maschinen, was ist das? - (Technik, Menschen, Verfügbarkeit, Hightech) - klassische Methoden? neue Methoden? - Wo liegt ein Optimum? 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Condition Monitoring Teil 1, Lifecycle Management - Condition Monitoring Teil 2 - Der Störfall, was nun? Schadensanalysen - Anforderungen an den Ingenieur / die Ingenieurin - Auswirkungen von ‚Kostenreduktion‘? - From Ore to Steel (aus energie- und antriebstechnischer Sicht) - Abschlussgespräch
20. Medienformen	Präsentationsskripte, CD, Smartphone -Anwendungsprogramme
21. Literatur	Im Verlauf der Vorlesung werden aktuelle Veröffentlichungen bzw. Bücher angesprochen. Für die Vorlesung ist keine spezielle Literatur notwendig.
22. 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.

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Optimierung und Instandhaltung von Elektroenergieanlagen	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. G. Lulf			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch) Photovoltaik (Physik der Solarzellen)	1b. Modultitel (englisch)
--	----------------------------------

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Energie und Materialphysik, M.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. D. Schaadt		4. Zuständige Fakultät Fakultät 1	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 4		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls 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.	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Photovoltaik	Prof. Dr. D. Schaadt	S 2218	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Empfohlen werden Kenntnisse in den Grundlagen der klassischen Physik, Chemie und Materialwissenschaften.				
19. Inhalte		Einführung <ul style="list-style-type: none"> - Solarzellen und Photovoltaik - Historischer Abriss Solarstrahlung als Energiequelle für Solarzellen Energiewandlung <ul style="list-style-type: none"> - Maximaler Wirkungsgrad und maximal nutzbarer Strom - Ladungstransport - Separation von Elektronen und Löchern Solarzellen <ul style="list-style-type: none"> - Strom-Spannungskennlinie und Kenngrößen - Temperaturabhängigkeit 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Optimaler Bandabstand - Auswahlkriterien <p>Herstellung von Solarzellen</p> <p>Systemtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Module - Wechselrichter - Solare Nachführung <p>Grenzen der Energiekonversion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimale Si-Solarzelle - Wirkungsgrade der Einzelschritte <p>Ausblick auf neue Konzepte</p>
20. Medienformen	Tafel, Powerpoint
21. 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
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Photovoltaik	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. D. Schaadt			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch) Prozessmodellierung für Ingenieure II	1b. Modultitel (englisch) Process modelling for engineers II
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen Energiesystemtechnik (Master)			
3. Modulverantwortliche(r) Dr. J. Wendelstorf		4. Zuständige Fakultät	
5. Modulnummer		6. Sprache Deutsch	
7. LP 4	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Aufbauend auf den beispielsweise in der „Einführung in die Prozessmodellierung“ (W7925) erworbenen Grundkenntnissen lernen die Studenten weitere wissenschaftliche Grundlagen und machen erste Erfahrungen mit der Praxis der Prozessmodellierung.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Prozessmodellierung für Ingenieure II / Process modelling for engineers II	Dr. J. Wendelstorf	S7903	V/Ü	3	30h / 20h
18. Empf. Voraussetzungen		Einführung in die Prozessmodellierung für Ingenieure (W 7925)				
19. Inhalte		<ol style="list-style-type: none"> Systematik der Prozessmodellierung: Prozessmodellierung wird als iterative Annäherung des Modells an die Realität verstanden und die allgemeine Systematik der Vorgehensweise (workflow) wird behandelt. Prozessmodelle parametrieren und validieren: Es werden fortschrittliche Verfahren zur Modellparametrierung und Validierung behandelt. IT Werkzeuge in der Prozessmodellierung: Die Auswahl der Werkzeuge zur Realisierung von Prozessmodellen ist mission critical. Es werden die Details der für eine wissenschaftliche Prozessmodellierung zur Verfügung stehenden Softwaresysteme behandelt, z.B. Mathematica und der SystemModeler. 				

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Naturwissenschaftliche Grundlagen der Prozessmodellierung: Dem Hörerkreis entsprechend werden die quantitativen Methoden der Implementierung von physikalischen und chemischen Grundlagen in Prozessmodelle behandelt. 5. Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen der Modellierung komplexer Prozesse: Für die ausgewählten Anwendungsbeispiele werden die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen bereitgestellt. 6. Beispiele aus der Praxis: Auf der Basis der Fachgebiete der Hörer und dem jeweiligen Stand der Technik werden Prozessmodelle selbst erstellt, analysiert und optimiert. Die Realisierung erfolgt mit den jeweils optimalen Softwarewerkzeugen.
20. Medienformen	Powerpoint, Tafel, Softwaresysteme (Mathematica, SystemModeler, ..)
21. Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. R Aris (1978): Mathematical modelling techniques 2. M M Denn (1986): Process modelling 3. R Aris (1999): Mathematical Modeling A Chemical Engineer's Perspective 4. K M Hangos, I T Cameron (2001): Process modelling and model analysis 5. J Mikles, M Fikar (2007): Process Modelling, Identification and Control 6. J Wendelstorf (2016): Prozessmodellierung in der Hochtemperaturverfahrenstechnik
22. Sonstiges	-

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Prozessmodellierung für Ingenieure II	MP	4	benotet	100%
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		J. Wendelstorf			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Recht der erneuerbaren Energien	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. jur. H. Weyer		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 3		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls	
<p>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.</p> <p>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.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Recht der erneuerbaren Energien	Prof. Dr. jur. H. Weyer	S 6512	V	2	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Vorlesung „Energierrecht“, kann parallel besucht werden				
19. Inhalte		<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 				

	<ul style="list-style-type: none"> • 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)
20. Medienformen	Folien, Skript
21. Literatur	
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Recht der erneuerbaren Energien	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. jur. H. Weyer			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Regelung elektrischer Antriebe	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
3. Modulverantwortliche(r) Dr.-Ing. D. Turschner		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 4		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig			
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<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>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Regelung elektrischer Antriebe	Dr.-Ing. D. Turschner	W 8888	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Elektrotechnik, Grundkenntnisse in der Regelungstechnik				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • 1 Einleitung • 2 Das Modell des elektrischen Antriebs • 3 Standardisierte Reglerentwurfsverfahren • 4 PI-Regelung • 5 PI-Zustandsregelung mit Beobachter • 6 Regelung einer fremderregten Gleichstrommaschine 				
20. Medienformen		Skript in Papierform Rechnerpräsentation Übungen mit Matlab/Simulink				

21. Literatur	<p>Pfaff, G.: Regelung elektrischer Antriebe I / II; Oldenburg Verlag, München, Wien 1988 / 89</p> <p>Föllinger, O.: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, VDE Verlag, 12. Auflage 2016</p>
22. Sonstiges	Zur Vorlesung wird ein umfangreiches Skript angeboten

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Regelung elektrischer Antriebe	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr.-Ing. D. Turschner			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch) Regelungstechnik III	1b. Modultitel (englisch)
---	----------------------------------

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Automatisierungstechnik, M.Sc. Angewandte Mathematik, M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Mechatronik			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. C. Bohn		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 4		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig			
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls 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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Regelungstechnik III	Prof. Dr.-Ing. C. Bohn	S 8929	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Regelungstechnik I und II				
19. Inhalte		<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 				

	<ul style="list-style-type: none"> • 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
20. Medienformen	Tafelanschrieb, Folien, Übungsblätter und Lösungen
21. 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.
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Regelungstechnik III	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. C. Bohn			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch) Sicherheit und Zuverlässigkeit von Batteriesystemen	1b. Modultitel (englisch) Safety and reliability of battery systems
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen MSc. Energiesystemtechnik, Maschbau, Phys. Technologien, Verfahrenstechnik,			
3. Modulverantwortliche(r) Dr.-Ing. Ralf Bengler		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie und Rohstoffe	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 3	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Teilnehmer lernen Methoden und Verfahren zur Einschätzung der Sicherheit und Zuverlässigkeit moderner Batteriesysteme kennen und einzusetzen.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Musterlehrveranstaltungstitel 1 (Sample course title 1)	Dr.-Ing. Ralf Bengler	S 8839	V (Blockveranstaltung)	2	28 h / 40 h
Summe:					4	28 h / 40 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		BSc. Technischer Studiengang, VL Batteriesystemtechnik (W 8816), Praktikum Energiespeicher (S 8859)				
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Batterietechnologien • Aufbau von Batteriesystemen • Sensorik und Batteriemanagementsysteme • Alterung von Lithium-Ionen-Batterien • Charakterisierung und Zustandserkennung • Testen von Lithium-Ionen-Batterien • Thermal Runaway und Thermal Propagation • Sicherer Betrieb von Batteriesystemen 				
20a. Medienformen		Präsentation, Tafel				

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Sterner, M., Stadler, I.: Energiespeicher. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014 • Korthauer, R.: Handbuch Lithium-Ionen-Batterien. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013 • Jossen, A., Weydanz, W.: Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen. Inge Reichardt Verlag, Untermeitingen, 2006 • Journal of Power Sources u.a. • weitere werden in der Vorlesung bekannt gegeben
22a. Sonstiges	...
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	/
19b. Inhalte	/
20b. Medienformen	/
21b. Literatur	/
22b. Sonstiges	/

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Sicherheit und Zuverlässigkeit von Batteriesystemen	MP	3	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr.-Ing. Ralf Bengler			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Simulationsmethoden in den Ingenieurwissenschaften	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen (AFB 2009), M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Informatik, M.Sc. Mechatronik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr.-Ing. G. Brenner		Fakultät 3	
5. Modulnummer		6. Sprache	
		deutsch	
7. LP		8. Dauer	
4		[X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot		9. Angebot	
		[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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 			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Simulationsmethoden in den Ingenieurwissenschaften	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner	W 8037	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Technische Mechanik I und II, Strömungsmechanik I, Technische Thermodynamik I, Wärmeübertragung I				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Modellbildung 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Diskrete Systeme - Kontinuumsmechanische Systeme • Mathematische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> - Approximations- und Lösungsverfahren - Fehlerbetrachtung • Fallstudien <ul style="list-style-type: none"> - Mechanische Festigkeitsanalyse (FEM) - Thermische Analyse (FEM) - Modalanalyse (FEM) - Strömungsanalyse (CFD) - Mehrkörpersimulation (MKS) • Praktische Übungen als Projekt
20. Medienformen	Tafel, Folien, Skript
21. 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
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Simulationsmethoden in den Ingenieurwissenschaften	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. G. Brenner			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Solare Energiewandlung	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Energie und Materialphysik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. D. Schaadt		Fakultät 1	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	3	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Solare Energiewandlung	Prof. Dr. D. Schaadt	W 2330	V	2	28 h / 62 h
18. Empf. Voraussetzungen		Kenntnisse aus Experimentalphysik I, II und III oder ähnlichen Veranstaltungen werden empfohlen.				
19. Inhalte		Energie und Energiequellen - Thermodynamik - Solarthermie - Photovoltaik				
20. Medienformen		Tafel, PowerPoint, elektronisch abrufbare Skripte und Präsentationen				
21. Literatur		Würfel: Physik der Solarzellen, Hochschultaschenbuch, Spektrum Verlag				
22. Sonstiges						

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote

1	Solare Energiewandlung	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Klausur				
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. D. Schaadt				
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch) Strömungsmesstechnik	1b. Modultitel (englisch)
---	----------------------------------

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Maschinenbau (AFB 2009), M.Sc. Mechatronik			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. G. Brenner		4. Zuständige Fakultät Fakultät 3	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 4		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls 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 	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Strömungsmesstechnik	Dr. A. Gardner	W 8009	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Strömungsmechanik I, Experimentalphysik I und II				
19. Inhalte		<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 				

	<ul style="list-style-type: none"> - 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
20. Medienformen	Tafel, Folien, Skript
21. 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
22. Sonstiges	Strömungsmesstechnik wird als Blockvorlesung (eine Woche) im März angeboten.

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Strömungsmesstechnik	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung auf Deutsch oder Englisch (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. A. Gardner			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Technische Mechanik III	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Maschinenbau, B.Sc. Angewandte Mathematik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann		Fakultät 3	
5. Modulnummer		6. Sprache	
		deutsch	
7. LP		8. Dauer	
4		[X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot		9. Angebot	
		[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Die Studierenden sollten nach Absolvierung dieser Veranstaltungen folgende Ziele erreicht haben:			
<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. 			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Technische Mechanik III	Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann	W 8006	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Technische Mechanik I, Technische Mechanik II				
19. Inhalte		- Kinematik von Punktmassen und starren Körpern				

	<ul style="list-style-type: none"> - Kinetik des Massenpunktes - Kinetik des starren Körpers im Inertial- und Relativsystem - Berechnung von Massenträgheitsmomenten - Energiebetrachtungen - Kreiselgleichungen
20. Medienformen	Tafel, Powerpoint-Folien, Buch
21. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Hartmann, Stefan: Technische Mechanik, Wiley, VCH-Weinheim, 2015 - Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik, Band 3, Springer-Verlag - Hibbeler: Technische Mechanik 3, Pearson
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Technische Mechanik III	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 Minuten)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Technisches Englisch	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Mechatronik, B.Sc. Energie und Rohstoffe (SR Energie- und Rohstoffversorgungstechnik), M.Sc. Informatik, Wirtschaftsinformatik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
J. Schulze-Bentrop			
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[X] jedes Semester [] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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 			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Technisches Englisch	J. Schulze-Bentrop	W 9000 S 9000	Ü	4	56 h / 64 h
18. Empf. 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.				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Lesen von Texten aus technischen Themenbereichen - Übungen zu Text- und Wortverständnis - Übungen zum Fachvokabular - Freies Sprechen - Grammatikalische Übungen 				

	- Schreibübungen
20. Medienformen	Lesematerial, Audio-CDs, Film
21. Literatur	- Ibbotson, Mark. Cambridge English for Engineering. Cambridge Professional English. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Technisches Englisch	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 Minuten)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		J. Schulze-Bentrop			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Turbulente Strömungen	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Mechatronik, M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen (SR Chemische Prozesse)			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr.-Ing. G. Brenner		Fakultät 3	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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 			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Turbulente Strömungen	Prof. Dr.-Ing. G. Brenner	S 8034	V/Ü	4	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Strömungsmechanik I				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Grundlagen - Homogene Turbulenz - Dynamik turbulenter Felder - Turbulente Scherströmungen - Erscheinungsformen turbulenter Scherströmungen - Modellierung industrieller Strömungsprobleme 				

	- Möglichkeiten der direkten Simulation
20. Medienformen	Skript, Tafel, Folien
21. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Tennekes, Lumley: A first course in Turbulence. - Rotta: Turbulente Strömungen. - Bradshaw: An introduction to turbulence and measurement.
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Turbulente Strömungen	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. G. Brenner			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Verbrennungskraftmaschinen I	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Mechatronik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse)			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		Fakultät 3	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Nach dem Bestehen der Prüfung sollen HörerInnen dieser Vorlesung in der Lage sein, die in der Vorlesung besprochenen Sachverhalte und Herangehensweisen selbständig auf technische und motorische Fragestellungen zu übertragen. Dazu gehören im Einzelnen:			
Grundbegriffe, Methoden und Kenntnisse über thermische Hubkolbenmotoren und deren Funktion beschreiben können			
grundlegende Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgleichungen im Triebwerk entwickeln können			
grundlegende Auslegung der wichtigsten Konstruktionselemente durchführen können			
Energieumsatz und der Teilwirkungsgrade der thermischen Hubkolbenmaschine erarbeiten können			
grundlegende thermodynamische Zusammenhänge in der Maschine berechnen können			
Grundlagen der technischen Verbrennung erklären können			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Verbrennungskraftmaschinen I	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze	W 8206	V/Ü	4	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Energiewandlungsmaschinen I				
19. Inhalte		1. Einführung <ul style="list-style-type: none"> - Grundsätzlicher Aufbau von Kolbenmaschinen - Bauart, Brennverfahren, Ladungswechsel, Zylinderanordnung - Wirtschaftliche Bedeutung 2. Aufbau von Hubkolbenmaschinen <ul style="list-style-type: none"> - Kolbenweg, Kolbengeschwindigkeit, Kolbenbeschleunigung 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Massenkräfte am Triebwerk - Gaskräfte am Kolben - Massenausgleich <p>3. Konstruktionselemente des Hubkolbenmotors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Kurbelwelle - Die Pleuelstange - Gleitlager - Kolben, Kolbenringe und Kolbenbolzen - Das Zylinderrohr - 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 Verdichtungsprozess - Die Verbrennung im Otto-Motor und im Diesel-Motor
20. Medienformen	PowerPoint
21. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - v. Basshuysen: Handbuch Verbrennungsmotor - Köhler: Verbrennungsmotoren - Küttner: Kolbenmaschinen
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Verbrennungskraftmaschinen I	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Verbrennungskraftmaschinen II	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Mechatronik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen (SR Produktion und Prozesse)			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		Fakultät 3	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
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:			
<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. 			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Verbrennungskraftmaschinen II	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze	W 8205	V/Ü	4	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Verbrennungskraftmaschinen I				
19. Inhalte		6. Der Kraftstoff: Ottokraftstoffe; Dieseldkraftstoffe; Alternativen zum Kraftstoff aus Mineralöl 7. Das Einspritzsystem: Benzineinspritzsysteme; Direkteinspritzender Ottomotor; Kraftstoff-Einspritzsystem des Dieselmotors; Aufbau von Einspritzsystemen 8. Entstehung der Schadstoffe: Ottomotor; Dieselmotor; Einfluss des Betriebszustandes 9. Abgasbehandlung: Abgasreinigung beim Ottomotor; Abgasreinigung beim Dieselmotor				

	<p>10. Die Aufladung: Aufladeverfahren; Leistungsgrenzen, Ladeluftkühlung</p> <p>11. Zukünftige Techniken zur Erhöhung des motorischen Wirkungsgrades beim Ottomotor</p> <p>12. Alternative Motorenkonzepte: Motoren auf Basis von Sekundärenergie; Motoren auf Basis der Primärenergieträger; Solarantrieb; Brennstoffzelle; Elektromotor; Hybride</p>
20. Medienformen	PowerPoint
21. 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
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Verbrennungskraftmaschinen II	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					