

Modulhandbuch
für den Masterstudiengang
Energy Science and Technology
an der Universität Bayreuth

in der Fassung vom 10.05.2012

Auf Grund von § 8 der Studienordnung für die Masterstudiengänge der Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften der Universität Bayreuth gibt die Fakultät folgendes Modulhandbuch heraus: *)

^{*)} Mit allen Funktionsbezeichnungen sind Frauen und Männer in gleicher Weise gemeint. Eine sprachliche Differenzierung im Wortlaut der einzelnen Regelungen wird nicht vorgenommen

Vorbemerkung

Auf Grund von § 8 der Studienordnung für den Masterstudiengang Energy Science and Technology an der Universität Bayreuth wird von der Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften ein Modulhandbuch herausgegeben, das die Module, aus denen sich das Studium zusammensetzt, beschreibt.

Hierin sind aufgeführt: Inhalt und Qualifikationsziel, Voraussetzungen, Verwendungsmöglichkeit im Studium, Häufigkeit, in der das Modul angeboten wird, Zeitdauer, innerhalb der das Modul absolviert werden kann, die Lehrveranstaltungen, aus denen sich das Modul zusammensetzt sowie die zu erwerbenden Leistungspunkte als Maß für die Arbeitslast und eine Beschreibung der Art der Leistungsnachweise für die Vergabe der Leistungspunkte.

Modul	Seite
EM – Energie und Mobilität.....	3
EU – Energie und Umwelt.....	5
FK – Fachliche Kompetenzerweiterung.....	7
FT – Forschungstechniken, Technologie- und Projektmanagement.....	8
GE – Grundlagen der Energieumwandlung.....	9
ME – Messmethoden in der Energietechnik.....	11
MS – Modellbildung und Simulation in der Energietechnik.....	12
MT – Masterarbeit (Master Thesis).....	13
ÜK – Überfachliche Kompetenzerweiterung.....	14
VT – Vertiefung der Energietechnik.....	15
VT – Verfahrens- und Produktionstechnik.....	17

Abkürzungen:

LP:	Leistungspunkte	SWS:	Semesterwochenstunden
E:	Exkursion	nE:	Exkursion mit n Semesterwochenstunden
P:	Praktikum	nP:	Praktikum mit n Semesterwochenstunden
S:	Seminar	nS:	Seminar mit n Semesterwochenstunden
Ü:	Übung	nÜ:	Übung mit n Semesterwochenstunden
V:	Vorlesung	nV:	Vorlesung mit n Semesterwochenstunden
var.:	variabel (Umfang abhängig vom konkret gewählten Fach)		

Sofern nichts anderes angegeben ist, stellen die bei manchen Praktika geforderten Testate unbenotete Scheine dar, welche die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum bestätigen.

Modul EM

1	Modulname:	Energie und Mobilität				
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse, Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD, Lehrstuhl für Mechatronik				
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Thermodynamische Aspekte von Verbrennungsmotoren, Praktikum zu modernen Verbrennungsmotoren (Otto- und Dieselmotor), konstruktive Auslegung von Verbrennungsmotoren, Antriebskomponenten wie z.B. Wellen und Kupplungen, elektrische und hybride Antriebskonzepte.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fachkompetenz in dem durch den Modulinhalt definierten Bereich.</p>				
4	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Thermodynamik.</p>				
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Ab dem ersten Semester.				
6	Angebotshäufigkeit:	Jährlich				
7	Dauer des Moduls:	2 Semester				
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 6 LP aus einer Wahlpflichtliste zu belegen:				
		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
		1	EM1	Verbrennungsmotoren: Thermodynamische Aspekte	2 V + 1 Ü	4
		2	EM2	Praktikum Verbrennungsmotoren	3 P	4
		3	EM3	Antriebselemente	2 V + 1 Ü	4
		4	EM4	Antriebsmaschinen	2 V	2
		5	EM5	Elektrische und hybride Fahrzeugantriebe	2 V + 1 Ü	4
			EMX	Weitere nach Angebot	(var.)	(var.)
9	Form des Leistungsnachweises:	Testate und Praktikumsberichte in EM2. Schriftliche Prüfung in EM1. Bei weiteren Fächern siehe jeweilige Einzelankündigung zu Semesterbeginn.				

10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>EM1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>EM2: Wöchentlich 3 h Praktikum plus 5 h Vor- und Nachbereitung sowie Auswertung = 90 h; Gesamt: 120 h.</p> <p>EM3: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>EM4: Wöchentlich 2 h Vorlesung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>EM5: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>Modul EM insg.: 180 h plus variablem Wahlbereich.</p>
----	----------------------------------	--

Modul EU

1	Modulname:	Energie und Umwelt																											
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik, Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse, Lehrstuhl für Funktionsmaterialien																											
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Technologien zur Vermeidung und Verminderung von Luftschadstoff-Emissionen aus mobilen und stationären Quellen; Zusammenhang zwischen Emission und Immission.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fähigkeit, die mit der Energienutzung verbundenen Umweltwirkungen einzuordnen sowie geeignete Maßnahmen zu deren Vermeidung zu entwickeln.</p>																											
4	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieur- und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in chemischer Verfahrenstechnik, Thermodynamik sowie Physik und Chemie.</p>																											
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Ab dem ersten Semester.																											
6	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																											
7	Dauer des Moduls:	2 Semester																											
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<p>Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 4 LP aus einer Wahlpflichtliste zu belegen:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>EU1</td> <td>Abgasnachbehandlungstechnologie</td> <td style="text-align: center;">2 V + 1 P</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>EU2</td> <td>Emission und Ausbreitung von Luftverunreinigungen</td> <td style="text-align: center;">2 V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>EU3</td> <td>Chemische Sensoren</td> <td style="text-align: center;">1 V</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>EUX</td> <td>Weitere nach Angebot</td> <td style="text-align: center;">(var.)</td> <td style="text-align: center;">(var.)</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	EU1	Abgasnachbehandlungstechnologie	2 V + 1 P	3	2	EU2	Emission und Ausbreitung von Luftverunreinigungen	2 V	3	3	EU3	Chemische Sensoren	1 V	1		EUX	Weitere nach Angebot	(var.)	(var.)
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																									
1	EU1	Abgasnachbehandlungstechnologie	2 V + 1 P	3																									
2	EU2	Emission und Ausbreitung von Luftverunreinigungen	2 V	3																									
3	EU3	Chemische Sensoren	1 V	1																									
	EUX	Weitere nach Angebot	(var.)	(var.)																									
9	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung in EU2. Eine mündliche Prüfung in EU1. Bei weiteren Fächern siehe jeweilige Einzelankündigung zu Semesterbeginn.																											
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>EU1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>EU2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>EU3: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung einschl. Prüfungsvorbereitung = 30 h. Gesamt: 30 h</p> <p>Modul EU insg.: 120 h plus variablem Wahlbereich.</p>																											

Modul FK

1	Modulname:	Fachliche Kompetenzerweiterung
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstühle der FAN; Mathematik, Naturwissenschaften / die jeweiligen Dozenten
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	
	a) Inhalt:	Fachliche Themen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften sowie der Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften.
	b) Qualifikationsziel:	Horizontenerweiterung, Erwerb von fachlichen Kompetenzen.
4	Voraussetzungen:	
	a) allgemeiner Art:	Siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches.
	b) universitäre Veranstaltungen:	Siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches.
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Ab dem ersten Semester.
6	Angebotshäufigkeit:	Jährlich
7	Dauer des Moduls:	2 Semester
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	
	Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von 6 LP zu wählen aus:	
	a)	Pflicht- bzw. Wahlpflichtfächer in anderen Masterstudiengängen (für eine genaue Beschreibung siehe dann die entsprechenden Modulhandbücher) sofern sie nicht Pflicht- bzw. Wahlpflichtfächer im Master EST sind oder
	b)	Echte Wahlfächer (für eine genaue Beschreibung siehe dann den modulhandbuchartig aufgebauten Wahlfachkatalog der FAN).
9	Form des Leistungsnachweises:	Je Fach eine Prüfung wie per Einzelankündigung.
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	Modul FK insgesamt: 180 h

Modul FT

1	Modulname:	Forschungstechniken, Technologie- und Projektmanagement																											
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse Lehrstühle der FAN																											
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Simulationspraktikum, Teamprojektarbeit (in Gruppen), Methoden und Ethik des wissenschaftlichen Arbeitens.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Außerfachliche Schlüsselqualifikationen im Kontext der Ingenieurwissenschaften. Praktikum: Umgang mit vorhandenen Softwaretools im Bereich Energietechnik, Auseinandersetzung mit internationaler Fachliteratur, wissenschaftliche Darstellung von Ergebnissen, Fähigkeit zu Posterpräsentationen; Teamprojektarbeit: selbständiges Arbeiten, Teamfähigkeit, Eigenverantwortlichkeit, Präsentationsvermögen, Organisations- und Projektmanagementkompetenz, Fähigkeit zum Verfassen technischer Dokumentationen und wissenschaftlicher Arbeiten; Seminar: Kenntnis der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und Bewusstsein für ihre Bedeutung.</p>																											
4	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines Bachelorstudiengangs, insbesondere Kenntnisse der technischen Thermodynamik I und II im Umfang des Studiengangs Engineering Science.</p>																											
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Ab dem zweiten Semester.																											
6	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																											
7	Dauer des Moduls:	2 Semester																											
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>FT1</td> <td>Simulation und Analyse energietechnischer Prozesse</td> <td style="text-align: center;">4 P</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>FT2</td> <td>Teamprojektarbeit</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>FT3</td> <td>Methoden und Ethik des wissenschaftlichen Arbeitens</td> <td style="text-align: center;">1 V + 1 P</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>FT4</td> <td>Seminar Energy Science and Technology</td> <td style="text-align: center;">2 S</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	FT1	Simulation und Analyse energietechnischer Prozesse	4 P	4	2	FT2	Teamprojektarbeit	-	8	3	FT3	Methoden und Ethik des wissenschaftlichen Arbeitens	1 V + 1 P	2	4	FT4	Seminar Energy Science and Technology	2 S	2
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																									
1	FT1	Simulation und Analyse energietechnischer Prozesse	4 P	4																									
2	FT2	Teamprojektarbeit	-	8																									
3	FT3	Methoden und Ethik des wissenschaftlichen Arbeitens	1 V + 1 P	2																									
4	FT4	Seminar Energy Science and Technology	2 S	2																									
9	Form des Leistungsnachweises:	Benotete schriftliche Ausarbeitung und mündlicher Vortrag sowohl in FT1 als auch in FT2; eine schriftliche Ausarbeitung in FT3, „mit Erfolg bestanden“ ausweislich unbenoteter Schein. Ein unbenoteter Schein „mit Erfolg bestanden in FT4																											
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>FT1: Praktische Arbeit, Dokumentation und Präsentation im Umfang von insgesamt 120 h.</p> <p>FT2: Praktische Arbeit, Dokumentation und Präsentation im Umfang von insgesamt 300 h.</p> <p>FT3: Wöchentlich 1h Vorlesung plus 1h Nachbearbeitung = 30 h. Schriftliche Ausarbeitung: 30 h. Gesamt: 60 h.</p> <p>FT4: Gesamt: 60 h.</p> <p>Modul FT insgesamt: 480 h.</p>																											

Modul GE

1	Modulname:	Grundlagen der Energietechnik																																
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik, Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse																																
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Chemie und Technik fossiler und nachwachsender Energieträger und Rohstoffe. Grundlagen von Verbrennungsprozessen. Vergleichende thermoökonomische Bewertung von Energieumwandlungsverfahren und Energieversorgungsoptionen. Analyse, Planung sowie Optimierung von Energieversorgungssystemen. Analyse und Bewertung erneuerbarer Energiequellen und deren Erschließung und Umwandlung.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fähigkeit, die Gesamtkette aus Energieträgergewinnung, -umwandlung, -nutzung und -verteilung zu bewerten und zu analysieren.</p>																																
4	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieur- und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in chemischer Verfahrenstechnik, Thermodynamik sowie Physik und Chemie.</p>																																
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Ab dem ersten Semester.																																
6	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																																
7	Dauer des Moduls:	2 Semester																																
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">GE1</td> <td>Chemie und Technik fossiler und nachwachsender Brennstoffe</td> <td style="text-align: center;">2 V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">GE2</td> <td>Grundlagen der Verbrennung</td> <td style="text-align: center;">2 V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">GE3</td> <td>Thermoökonomische Bewertung von Energieumwandlungsverfahren</td> <td style="text-align: center;">2 V + 1 Ü</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">GE4</td> <td>Energiemanagement</td> <td style="text-align: center;">2 V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">GE5</td> <td>Selected Renewable Energy Technologies</td> <td style="text-align: center;">2 S</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	GE1	Chemie und Technik fossiler und nachwachsender Brennstoffe	2 V	3	2	GE2	Grundlagen der Verbrennung	2 V	3	3	GE3	Thermoökonomische Bewertung von Energieumwandlungsverfahren	2 V + 1 Ü	4	4	GE4	Energiemanagement	2 V	3	5	GE5	Selected Renewable Energy Technologies	2 S	3
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																														
1	GE1	Chemie und Technik fossiler und nachwachsender Brennstoffe	2 V	3																														
2	GE2	Grundlagen der Verbrennung	2 V	3																														
3	GE3	Thermoökonomische Bewertung von Energieumwandlungsverfahren	2 V + 1 Ü	4																														
4	GE4	Energiemanagement	2 V	3																														
5	GE5	Selected Renewable Energy Technologies	2 S	3																														
9	Form des Leistungsnachweises:	Je eine schriftliche Prüfung in GE1, GE3 und GE4. Eine mündliche Prüfung in GE2. Benoteter mündlicher Vortrag in GE5. Bei weiteren Fächern siehe jeweilige Einzelankündigung zu Semesterbeginn.																																
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>GE1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>GE2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>GE3: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>GE4: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h;</p>																																

	<p>30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. GE5: Ausarbeitung und Präsentation eines Fachvortrags im Umfang von insgesamt 90 h Modul GE insgesamt: 480 h.</p>
--	---

Modul ME

1	Modulname:	Messmethoden in der Energietechnik																																
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse, Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik, Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik, Lehrstuhl für Funktionsmaterialien																																
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Messmethoden für die Energietechnik (spezielle Verfahren; Hardwareaspekte; Signalverarbeitung).</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fachkompetenz in dem durch den Modulinhalt definierten Bereich.</p>																																
4	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende physikalische und ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, siehe auch jeweilige Einzelankündigung.</p>																																
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Ab dem ersten Semester.																																
6	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																																
7	Dauer des Moduls:	2 Semester																																
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<p>Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 8 LP aus einer Wahlpflichtliste zu belegen:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>ME1</td> <td>Lasermessverfahren der Thermofluidodynamik</td> <td style="text-align: center;">2 V + 1 P</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>ME2</td> <td>Experimentelle Strömungsmechanik</td> <td style="text-align: center;">2 V + 1 P</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>ME3</td> <td>Rechnergestütztes Messen</td> <td style="text-align: center;">2 V + 1 Ü</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>ME4</td> <td>Hochfrequente Sensorsysteme</td> <td style="text-align: center;">2 V + 1 Ü</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MEX</td> <td>Weitere nach Angebot</td> <td style="text-align: center;">(var.)</td> <td style="text-align: center;">(var.)</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	ME1	Lasermessverfahren der Thermofluidodynamik	2 V + 1 P	4	2	ME2	Experimentelle Strömungsmechanik	2 V + 1 P	4	3	ME3	Rechnergestütztes Messen	2 V + 1 Ü	4	4	ME4	Hochfrequente Sensorsysteme	2 V + 1 Ü	4		MEX	Weitere nach Angebot	(var.)	(var.)
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																														
1	ME1	Lasermessverfahren der Thermofluidodynamik	2 V + 1 P	4																														
2	ME2	Experimentelle Strömungsmechanik	2 V + 1 P	4																														
3	ME3	Rechnergestütztes Messen	2 V + 1 Ü	4																														
4	ME4	Hochfrequente Sensorsysteme	2 V + 1 Ü	4																														
	MEX	Weitere nach Angebot	(var.)	(var.)																														
9	Form des Leistungsnachweises:	Testate und Praktikumsberichte in ME1 und ME2. Je eine schriftliche Prüfung in ME1 und ME4. Eine mündliche Prüfung in ME3. Bei den weiteren Wahlfächern siehe jeweilige Einzelankündigung zu Semesterbeginn.																																
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>ME1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>ME2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>ME3: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>ME4: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>Modul ME insg.: 240 h plus variablem Wahlbereich.</p>																																

Modul MS

1	Modulname:	Modellbildung und Simulation für die Energietechnik																																
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik, Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse																																
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Möglichkeiten der Modellbildung innerhalb unterschiedlicher Simulationsumgebungen. Methoden der Lösung energietechnischer Fragestellungen unter Verwendung von Simulationstools</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fachkompetenz in dem durch den Modulinhalt definierten Bereich.</p>																																
4	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches.</p>																																
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Ab dem zweiten Semester.																																
6	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																																
7	Dauer des Moduls:	2 Semester																																
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<p>Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 3 LP aus einer Wahlpflichtliste zu belegen:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>MS1</td> <td>Grenzschichttheorie</td> <td style="text-align: center;">2 V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>MS2</td> <td>Turbulenz</td> <td style="text-align: center;">2 V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>MS3</td> <td>Modelle und Simulation thermofluidodynamischer Prozesse</td> <td style="text-align: center;">2 V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>MS4</td> <td>Modelle und Simulation thermofluidodynamischer Prozesse Praktikum</td> <td style="text-align: center;">2 P</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MSX</td> <td>Weitere nach Angebot</td> <td style="text-align: center;">(var.)</td> <td style="text-align: center;">(var.)</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MS1	Grenzschichttheorie	2 V	3	2	MS2	Turbulenz	2 V	3	3	MS3	Modelle und Simulation thermofluidodynamischer Prozesse	2 V	3	4	MS4	Modelle und Simulation thermofluidodynamischer Prozesse Praktikum	2 P	3		MSX	Weitere nach Angebot	(var.)	(var.)
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																														
1	MS1	Grenzschichttheorie	2 V	3																														
2	MS2	Turbulenz	2 V	3																														
3	MS3	Modelle und Simulation thermofluidodynamischer Prozesse	2 V	3																														
4	MS4	Modelle und Simulation thermofluidodynamischer Prozesse Praktikum	2 P	3																														
	MSX	Weitere nach Angebot	(var.)	(var.)																														
9	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung in MS3, ein Testat in MS4. Für die weiteren Fächer siehe jeweilige Einzelankündigung zu Semesterbeginn.																																
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>MS1: 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>MS2: 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>MS3: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt 90 h</p> <p>MS4: 2 h Praktikum plus 4 h Vor- und Nachbereitung = 90 h. Gesamt 90 h.</p> <p>Modul MS insg.: 90 h plus variablem Wahlbereich.</p>																																

Modul MT

1	Modulname:	Masterarbeit (Master Thesis)																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstühle der FAN																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der FAN gestellt wird.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.</p>																	
4	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Teilnahme an Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP, davon Prüfungen im Umfang von mindestens 40 LP bestanden (zu dieser und weiteren Regelungen siehe Prüfungsordnung § 14).</p>																	
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	In der Regel im vierten Semester bei Studienbeginn im WS, im dritten Semester bei Studienbeginn im SS.																	
6	Angebotshäufigkeit:	Jedes Semester																	
7	Dauer des Moduls:	1 Semester (sechs Monate Bearbeitungszeit)																	
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">MT</td> <td>Masterarbeit (Master Thesis)</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MT	Masterarbeit (Master Thesis)	—	30	Summe:			—	30
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	MT	Masterarbeit (Master Thesis)	—	30															
Summe:			—	30															
9	Form des Leistungsnachweises:	Schriftliche Ausarbeitung und mündlicher Vortrag.																	
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	Modul MT insgesamt: 900h.																	

Modul ÜK

1	Modulname:	Überfachliche Kompetenzerweiterung
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Rechts-, Wirtschafts-, Sprach-, Literatur-, Kulturwissenschaften / die jeweiligen Dozenten.
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	
	a) Inhalt:	Außerfachliche Themen, etwa aus den Bereichen Betriebswirtschaftslehre, Recht, Gesellschaftswissenschaften oder Sprachen.
	b) Qualifikationsziel:	Horizontenerweiterung, Erwerb von außerfachlichen Kompetenzen.
4	Voraussetzungen:	
	a) allgemeiner Art:	Siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches.
	b) universitäre Veranstaltungen:	Siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches.
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Ab dem ersten Semester.
6	Angebotshäufigkeit:	Jährlich
7	Dauer des Moduls:	2 Semester
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	
		Es sind Lehrveranstaltungen aus einer regelmäßig aktualisierten und per Aushang bekannt gegebenen Liste im Umfang von 5 LP zu wählen.
9	Form des Leistungsnachweises:	Benotete Scheine oder unbenotete Scheine „mit Erfolg bestanden“, abhängig vom belegten Fach.
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	Modul ÜK insgesamt: 150 h

Modul VE

1	Modulname:	Vertiefung der Energietechnik																																															
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse, Lehrstuhl für Werkstoffverarbeitung, Lehrstuhl für Funktionsmaterialien, Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik, Lehrstühle der Physik																																															
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Planung, Analyse und Optimierung von Energieversorgungssystemen; vertiefte Betrachtung ausgewählter Energieumwandlungsverfahren und Energieversorgungstechniken.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fachkompetenz in dem durch den Modulinhalt definierten Bereich.</p>																																															
4	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches.</p>																																															
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Ab dem ersten Semester.																																															
6	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																																															
7	Dauer des Moduls:	2 Semester																																															
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<p>Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 12 LP aus einer Wahlpflichtliste zu belegen:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>VE1</td> <td>Batterien, Brennstoffzellen und photovoltaische Systeme</td> <td style="text-align: center;">2 V + 1 P</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>VE2</td> <td>Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung</td> <td style="text-align: center;">2 V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>VE3</td> <td>Kern- und Energiephysik</td> <td style="text-align: center;">4 V</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>VE4</td> <td>Thermoelektrische Materialien</td> <td style="text-align: center;">1 V + 1 P</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>VE5</td> <td>Grundlagen und Messtechnik der Elektrochemie</td> <td style="text-align: center;">1 V + 1 Ü</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>VE6</td> <td>Anwendungen und Materialien der Elektrochemie</td> <td style="text-align: center;">1 V + 1 P</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td>VE7</td> <td>Exkursion Energy Science and Technology</td> <td style="text-align: center;">2 E</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>VEX</td> <td>Weitere nach Angebot</td> <td style="text-align: center;">(var.)</td> <td style="text-align: center;">(var.)</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	VE1	Batterien, Brennstoffzellen und photovoltaische Systeme	2 V + 1 P	4	2	VE2	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung	2 V	3	3	VE3	Kern- und Energiephysik	4 V	5	4	VE4	Thermoelektrische Materialien	1 V + 1 P	2	5	VE5	Grundlagen und Messtechnik der Elektrochemie	1 V + 1 Ü	2	6	VE6	Anwendungen und Materialien der Elektrochemie	1 V + 1 P	2	8	VE7	Exkursion Energy Science and Technology	2 E	2		VEX	Weitere nach Angebot	(var.)	(var.)
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																																													
1	VE1	Batterien, Brennstoffzellen und photovoltaische Systeme	2 V + 1 P	4																																													
2	VE2	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung	2 V	3																																													
3	VE3	Kern- und Energiephysik	4 V	5																																													
4	VE4	Thermoelektrische Materialien	1 V + 1 P	2																																													
5	VE5	Grundlagen und Messtechnik der Elektrochemie	1 V + 1 Ü	2																																													
6	VE6	Anwendungen und Materialien der Elektrochemie	1 V + 1 P	2																																													
8	VE7	Exkursion Energy Science and Technology	2 E	2																																													
	VEX	Weitere nach Angebot	(var.)	(var.)																																													
9	Form des Leistungsnachweises:	Je eine schriftliche Prüfung in VE1 und VE2. Ein Testat in VE7. Für weitere Fächer siehe jeweilige Einzelankündigung zu Semesterbeginn.																																															

1	Modulname:	Vertiefung der Energietechnik
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>VE1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>VE2: 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>VE3: Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h.</p> <p>VE4: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 1 h Praktikum; = 15 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>VE5: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 1 h Übung = 15 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>VE6: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 1 h Praktikum = 15 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>VE7: 2 h Seminar plus 2 h Nachbereitung = 60 h.</p> <p>VE8: 60 h</p> <p>Modul VE insg.: 360 h plus variablem Wahlbereich.</p>

Modul VP

1	Modulname:	Verfahrens- und Produktionstechnik																														
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Werkstoffverarbeitung, Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik, Lehrstuhl für Umweltgerechte Produktionstechnik																														
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Industrielle Verfahrens- und Produktionstechnik</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fachkompetenz in Bereichen der Verfahrens- und Produktionstechnik und deren Verknüpfung mit umwelt- und energierelevanten Aspekten.</p>																														
4	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches.</p>																														
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Ab dem ersten Semester.																														
6	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																														
7	Dauer des Moduls:	2 Semester																														
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<p>Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 4 LP aus einer Wahlpflichtliste zu belegen:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>VP1</td> <td>Chemische Reaktionstechnik</td> <td style="text-align: center;">2 V + 1 P</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>VP2</td> <td>Analytische Methoden in der chemischen Verfahrenstechnik</td> <td style="text-align: center;">1 V + 1 P</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>VP3</td> <td>Katalyse in der Technik</td> <td style="text-align: center;">2 V</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>VP4</td> <td>Produktkreisläufe</td> <td style="text-align: center;">1 V + 2 Ü</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>VTX</td> <td>Weitere nach Angebot</td> <td style="text-align: center;">(var.)</td> <td style="text-align: center;">(var.)</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	VP1	Chemische Reaktionstechnik	2 V + 1 P	4	2	VP2	Analytische Methoden in der chemischen Verfahrenstechnik	1 V + 1 P	2	3	VP3	Katalyse in der Technik	2 V	2	4	VP4	Produktkreisläufe	1 V + 2 Ü	3		VTX	Weitere nach Angebot	(var.)	(var.)
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																												
1	VP1	Chemische Reaktionstechnik	2 V + 1 P	4																												
2	VP2	Analytische Methoden in der chemischen Verfahrenstechnik	1 V + 1 P	2																												
3	VP3	Katalyse in der Technik	2 V	2																												
4	VP4	Produktkreisläufe	1 V + 2 Ü	3																												
	VTX	Weitere nach Angebot	(var.)	(var.)																												
9	Form des Leistungsnachweises:	Siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches zu Semesterbeginn.																														
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>VP1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>VP2: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 1 h Praktikum = 15 h; Prüfungsvorbereitung = 15 h. Gesamt: 60 h.</p> <p>VP3: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>VP4: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 2 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>Modul VT insg.: 120 h plus variablem Wahlbereich.</p>																														