



Beschreibung des Studiengangs

Nachhaltige Energietechnik (Master)

PO 1

Datum: 28.03.2025

Inhaltsverzeichnis

Master Nachhaltige Energietechnik

Pflichtbereich Grundlagen

Energierrecht und Nachhaltigkeit in Produktion & Logistik.....	7
Life Cycle Assessment for sustainable engineering	9
Life Cycle Assessment for sustainable engineering	11
Regenerative Energietechnik.....	13

Fachkomplementäre Qualifikationen

Electrochemical Energy Engineering.....	16
Elektrotechnik 2 für Maschinenbau.....	18
Elektrotechnik für Nachhaltige Energietechnik.....	20
Grundlagen der Chemie.....	22
Grundlagen der Elektrischen Energietechnik.....	24
Grundlagen der Strömungsmechanik.....	26
Physikalische Chemie.....	28
Technische Chemie.....	30
Wärme- und Stoffübertragung.....	32

Vertiefung: (Elektro-) Chemische Energietechnik

Simulation - (Elektro-) Chemische Energietechnik

Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung.....	36
Molekulare Simulation.....	38

Labor - (Elektro-) Chemische Energietechnik

Elektrokatalyse mit Labor.....	41
Molekulare Simulation mit Labor.....	43
PEM Brennstoffzellentechnologie I mit Labor.....	45
Anerkennungsmodul Z 1PL 1SL FK4.....	47

Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik

Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe.....	49
Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine.....	51
Aufbau und Funktion von Speichersystemen.....	53
Elektroden- und Zellfertigung.....	55
Elektrokatalyse.....	57
Fuel Cell Systems.....	59
Grundlagen der Elektrochemie.....	61
Hydrogen as Energy Carrier.....	63
Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung.....	65
Methoden und Systeme der Elektrochemie.....	67
Moderne Batterien: Von elektrochemischen Grundlagen über Materialien zu Charakterisierungsme- thoden.....	69
Molekulare Simulation.....	71
PEM Brennstoffzellentechnologie I.....	73
Physikalisch-chemische Grundlagen der erneuerbaren Energien: Schwerpunkt Wasserstoffwirt- schaft.....	75
Technologien zur Herstellung von Wasserstoff (H ₂).....	77
Thermische Energieanlagen.....	79
Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine.....	81

Vertiefung: Physikalische Energietechnik

Simulation - Physikalische Energietechnik

Finite Elemente Methoden 1.....	85
Numerische Simulation (CFD).....	87

Labor - Physikalische Energietechnik

Drehstromantriebe, deren Simulation und laborpraktische Versuche.....	90
Hydraulische Strömungsmaschinen mit Labor.....	92
Technologien der Verteilungsnetze mit Praktikum.....	94

Profilbereich - Physikalische Energietechnik

Drehstromantriebe und deren Simulation.....	97
Finite Elemente Methoden 1.....	99
Halbleitertechnologie.....	101
Hochspannungstechnik 1 / Übertragungssysteme.....	103
Hydraulische Strömungsmaschinen.....	105
Natürliche und Künstliche Lichtsammelsysteme.....	107
Numerische Berechnungsverfahren.....	108
Numerische Simulation (CFD).....	110
Solarzellen.....	112
Systeme der Windenergieanlagen.....	114
Systemtechnik in der Photovoltaik.....	116
Technologien der Verteilungsnetze.....	118
Technologien der Übertragungsnetze.....	120
Technologie der Blätter von Windturbinen.....	122
Wasserkraftanlagen - Technologien und Modellierung.....	124

Vertiefung: Energie- und ressourceneffiziente Prozesse**Simulation - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse**

Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik.....	128
Modellierung thermischer Systeme in Modelica.....	130

Labor - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse

Energy Efficiency in Production Engineering with Laboratory.....	133
Ganzheitliches Life Cycle Management mit Labor	136

Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse

Energieeffiziente Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik.....	140
Energy Efficiency in Production Engineering.....	142
Ganzheitliches Life Cycle Management.....	144
Ganzheitliches Life Cycle Management	146
Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik.....	148
Indo-German Challenge for Sustainable Production.....	150
Industrielle Umweltchemie.....	152
Lichttechnik.....	154
Material Resources Efficiency in Engineering.....	156
Methods of Uncertainty Analysis and Quantification.....	158
Modellierung thermischer Systeme in Modelica.....	160
Nachhaltige Chemie.....	162
Nachhaltige (Ab-)Wärmenutzung.....	164
Nanotechnik und das globale Energieproblem.....	166
Produktionswirtschaft.....	168
Umweltwirtschaft.....	170

Fachliche Qualifikationen

Drehstromantriebe und deren Simulation.....	174
Elektrische Anlagen und Netze.....	176
Elektrische Energieanlagen 2 / Betriebsmittel.....	178
Elektrokatalyse.....	180
Fuel Cell Systems.....	182
Grundlagen der Elektrochemie.....	184
Halbleitertechnologie.....	186
Hochspannungstechnik 1 / Übertragungssysteme.....	188
Industrielle Umweltchemie.....	190
Innovative Energiesysteme.....	192
Lichttechnik.....	194
Lichttechnik 2.....	196
Methoden und Systeme der Elektrochemie.....	198
Nachhaltige Chemie.....	200

Nanotechnik und das globale Energieproblem.....	202
Natürliche und Künstliche Lichtsammelsysteme.....	204
Numerische Berechnungsverfahren.....	205
PEM Brennstoffzellentechnologie I.....	207
Physikalisch-chemische Grundlagen der erneuerbaren Energien: Schwerpunkt Wasserstoffwirtschaft.....	209
Produktionswirtschaft.....	211
Solarzellen.....	213
Systemtechnik in der Photovoltaik.....	215
Technologie der Blätter von Windturbinen.....	217
Technologien der Übertragungsnetze.....	219
Technologien der Verteilungsnetze.....	221
Technologien zur Herstellung von Wasserstoff (H ₂).....	223
Umweltwirtschaft.....	225
Aufbau und Funktion von Speichersystemen.....	228
Energiewirtschaft und Marktintegration erneuerbarer Energien.....	230
Finite Elemente Methoden 1.....	232
Hydraulische Strömungsmaschinen.....	234
Systeme der Windenergieanlagen.....	236
Modellierung thermischer Systeme in Modelica.....	238
Molekulare Simulation.....	240
Nachhaltige (Ab-)Wärmenutzung.....	242
Thermische Energieanlagen.....	244
Simulation und Optimierung thermischer Energieanlagen.....	246
Numerische Simulation (CFD).....	248
Wärmetechnik der Heizung und Klimatisierung.....	250
Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung.....	252
Elektroden- und Zellfertigung.....	254
Energieeffiziente Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik.....	256
Moderne Batterien: Von elektrochemischen Grundlagen über Materialien zu Charakterisierungsmethoden.....	258
Indo-German Challenge for Sustainable Production.....	260
Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe.....	262
Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine.....	264
Chemie der Verbrennung.....	266
Computer Aided Process Engineering 1 (Introduction).....	268
Computer Aided Process Engineering 1 (Introduction).....	270
Energy Efficiency in Production Engineering.....	272
Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik.....	274
Material Resources Efficiency in Engineering.....	276
Umweltrecht und Energierecht 2.....	278
Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine.....	280
Wasserkraftanlagen - Technologien und Modellierung.....	282
Ganzheitliches Life Cycle Management	284
Überfachliche Profilbildung	
Überfachliche Profilbildung	287
Interdisziplinäre Studienarbeit	
Interdisziplinäre Studienarbeit.....	289
Abschlussmodul	
Abschlussmodul Nachhaltige Energietechnik.....	292

Master Nachhaltige Energietechnik	
ECTS	120

Pflichtbereich Grundlagen	
ECTS	15

Modulname	Energierrecht und Nachhaltigkeit in Produktion & Logistik		
Nummer	2220190	Modulversion	
Kurzbezeichnung	WW-AIP-19	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Pflichtbereich Grundlagen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Energierrecht 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Sebastian Helmes		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Christian Weckenborg		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise				
- Baumast, A.; Pape, J. (2008): Betriebliches Umweltmanagement: Nachhaltiges Wirtschaften in Unternehmen, Eugen Ulmer: Stuttgart - Deutsches Institut für Normung (2006): Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006). Beuth-Verlag. Berlin. Ausgabedatum: 2006-10 - Erbguth, W.; Schlacke, S. (2010): Umweltrecht, Nomos: Baden-Baden - Spengler, T. (1998): Industrielles Stoffstrommanagement, Erich Schmidt: Berlin - Walther, G. (2010): Nachhaltige Wertschöpfungsnetzwerke – Überbetriebliche Planung und Steuerung von Stoffströmen entlang des Produktlebenszyklus, Gabler-Verlag: Wiesbaden.				

Modulname	Life Cycle Assessment for sustainable engineering		
Nummer	2545020	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IWF2-02	Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	- Studierende verfügen idealerweise bereits über Kenntnisse zu Matrizenrechnung (z.B. Matrix-Multiplikation) - Studierende kennen die chemischen Summenformeln von geläufigen Substanzen (z.B. CO₂, H₂O)		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	Präsentation im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Notwendigkeit für eine Quantifizierung von Umweltwirkungen - Konzept des lebenszyklusorientierten Denkens - Sensibilisierung für Problemverschiebungen - Grundlagen und Anwendung der Methodik der Ökobilanz (Life Cycle Assessment, LCA) - Struktur einer Ökobilanz gemäß ISO 14040/14044 - Vor- und Nachteile der LCA Methodik, Anwendungsgebiete, Ausprägungsformen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden... - sind in der Lage, eine Ökobilanz gemäß ISO 14040/14044 durchzuführen - können eine bestehende Ökobilanz hinsichtlich der Aussagekraft der Ergebnisse sowie möglicher Schwachstellen analysieren - sind in der Lage, die Ergebnisse einer Ökobilanz an Laien zu kommunizieren, und dabei auf relevante Annahmen, Einschränkungen und Rahmenbedingungen einzugehen - können die verschiedenen Wahlmöglichkeiten, welche ihnen bei der Modellierung im Rahmen einer Ökobilanz zur Verfügung stehen, wiedergeben, und eine begründete Entscheidung treffen, welche dieser Modellierungsansätze sie in einem gegebenen Kontext anwenden würden - können relevante Inhalte innerhalb eines vorgegebenen Themas aus dem Bereich Ökobilanzierung identifizieren, verstehen, aufbereiten, und für andere verständlich präsentieren - können, unter Nutzung von bereitgestellten Daten, eine Ökobilanzsoftware anwenden, um damit aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen - können sich im Rahmen einer Gruppenarbeit effektiv selbst organisieren, die Arbeit aufteilen, eine termingerechte Zielerreichung sicherstellen und eine lösungsorientierte Kommunikation praktizieren			
Literatur			
- HAUSCHILD, Michael Z.; ROSENBAUM, Ralph K.; OLSEN, Stig Irvin. Life cycle assessment. Springer, 2018 - ISO 14040:2006 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Pflichtbereich Grundlagen			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Life Cycle Assessment for sustainable engineering (V)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
			Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Life Cycle Assessment for sustainable engineering (Ü)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christoph Herrmann			Übung	deutsch

Modulname	Life Cycle Assessment for sustainable engineering		
Nummer	2545020	Modulversion	v2
Kurzbezeichnung	MB-IWF2-02	Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	- Studierende verfügen idealerweise bereits über Kenntnisse zu Matrizenrechnung (z.B. Matrix-Multiplikation) - Studierende kennen die chemischen Summenformeln von geläufigen Substanzen (z.B. CO₂, H₂O)		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. Mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Notwendigkeit für eine Quantifizierung von Umweltwirkungen - Konzept des lebenszyklusorientierten Denkens - Sensibilisierung für Problemverschiebungen - Grundlagen und Anwendung der Methodik der Ökobilanz (Life Cycle Assessment, LCA) - Struktur einer Ökobilanz gemäß ISO 14040/14044 - Vor- und Nachteile der LCA Methodik, Anwendungsgebiete, Ausprägungsformen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden... - sind in der Lage, eine Ökobilanz gemäß ISO 14040/14044 durchzuführen - können eine bestehende Ökobilanz hinsichtlich der Aussagekraft der Ergebnisse sowie möglicher Schwachstellen analysieren - sind in der Lage, die Ergebnisse einer Ökobilanz an Laien zu kommunizieren, und dabei auf relevante Annahmen, Einschränkungen und Rahmenbedingungen einzugehen - können die verschiedenen Wahlmöglichkeiten, welche ihnen bei der Modellierung im Rahmen einer Ökobilanz zur Verfügung stehen, wiedergeben, und eine begründete Entscheidung treffen, welche dieser Modellierungsansätze sie in einem gegebenen Kontext anwenden würden - können relevante Inhalte innerhalb eines vorgegebenen Themas aus dem Bereich Ökobilanzierung identifizieren, verstehen, aufbereiten, und für andere verständlich präsentieren - können, unter Nutzung von bereitgestellten Daten, eine Ökobilanzsoftware anwenden, um damit aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen - können sich im Rahmen einer Gruppenarbeit effektiv selbst organisieren, die Arbeit aufteilen, eine termingerechte Zielerreichung sicherstellen und eine lösungsorientierte Kommunikation praktizieren			
Literatur			
- HAUSCHILD, Michael Z.; ROSENBAUM, Ralph K.; OLSEN, Stig Irvin. Life cycle assessment. Springer, 2018 - ISO 14040:2006 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Pflichtbereich Grundlagen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Life Cycle Assessment for sustainable engineering (V)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
			Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Life Cycle Assessment for sustainable engineering (Ü)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christoph Herrmann			Übung	deutsch

Modulname	Regenerative Energietechnik		
Nummer	2520170	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-WuB-17	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jens Friedrichs
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Klausur (120 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<i>Vorlesung:</i> • Überblick über Formen und Umfang regenerativer Energien • Geothermie Biomasse und Brennstoffzelle • Biogas • Thermische Solarenergie für Raumheizung und Warmwasserbereitung • Solarthermische Kraftwerke • Photovoltaik Windenergieanlagen • Wasserkraftanlagen <i>Übung:</i> • Berechnung von Beispielen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können die wesentlichen regenerativen Energiewandlungs- und Speichertechnologien benennen und ihrer Verschaltung zu Systemen skizzieren. Sie können die theoretische Effizienz der wesentlichen Speichertechnologien berechnen und auf dieser Basis untereinander vergleichen. Darüber hinaus kennen sie die typischen Wirkungsgrade verschiedener Anlagen und können auf dieser Basis bestehende Anlagen bewerten. Sie können die wesentlichen systembedingten Vor- und Nachteile angeben und darauf aufbauend Verbesserungsmaßnahmen entwickeln. Darüber hinaus können die Studierenden einfache Systeme der regenerativen Energietechnik konzipieren. Ebenfalls können sie die Integration von regenerativen Energietechnologien in das elektrische Energieversorgungssystem analysieren und im Kontext der aktuellen und zukünftigen Herausforderungen bewerten .			
Literatur			
• Winter, Nitsch: Wasserstoff als Energieträger, Springer, ISBN: 3-540-15865-0 • Bührke, Wengenmayer: Erneuerbare Energie, Wiley-VCH 2007, ISBN-10: 3-527-40727-8 • Stoy: Wunschenenergie Sonne, ISBN: 3-87200-611-8; • Kaltschmitt, Hartmann: Energie aus Biomasse, Springer, ISBN: 3-540-64853-4 • Insti, W. et al.: Wasserstoff, die Energie für alle Zeiten, Udo Pfiemer Verlag 1980, ISBN: 3-7906-0092-X			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Pflichtbereich Grundlagen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Regenerative Energietechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Bernd Engel Prof. Dr. Jens Friedrichs Prof. Dr. Stefanie Kroker Prof. Dr. Daniel Schröder		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Regenerative Energietechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Bernd Engel Prof. Dr. Jens Friedrichs Prof. Dr. Stefanie Kroker Prof. Dr. Daniel Schröder		1,0	Übung	deutsch

Fachkomplementäre Qualifikationen	
ECTS	15

Modulname	Electrochemical Energy Engineering		
Nummer	2520400	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-WuB-40	Sprache	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Daniel Schröder
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: • Einsatzzweck und Funktionsprinzip von Brennstoffzellen, Batterien und Elektrolyseuren • Thermodynamik, Potential und Spannung elektrochemischer Zellen • Elektrochemische Reaktionen und Reaktionskinetik • Transportprozesse in elektrochemischen Zellen • Aufbau und Typen von Brennstoffzellen • Aufbau und Typen von Batterien • Betrieb und Charakterisierung elektrochemischer Zellen • Brennstoffzellensysteme Übung: • Anwendung der Theorie auf Brennstoffzellen und Batterien inkl. Beispielrechnungen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können die Funktionsweise von elektrochemischen Energiewandlern wie Brennstoffzellen, Batterien und Elektrolyse erläutern und sind in der Lage die dahinter liegenden elektrochemischen und physikalischen Prozesse zu beschreiben. Die Teilnahme an dem Modul versetzt sie in die Lage, Qualität, Einsatzzweck und Betriebsbereich der Zellen zu benennen. Des Weiteren können sie die passende elektrochemische Zelle für eine gegebene Anwendung auswählen, auf Basis dynamischer elektrochemischer Messmethoden bezüglich Reaktions- und Transportkinetik analysieren, auf Basis fundamentaler physikalischer Gleichungen auslegen und angemessene Betriebsstrategien definieren.			
Literatur			
C.H. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie, 4. Auflage, 2005, Wiley VCH			
R. O'Hayre et al., Fuel Cell Fundamentals, 1. Auflage, 2006, Wiley VCH			
P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, 1. Auflage, 2003, Vieweg			
C. Daniel, J.O. Besenhard: Handbook of Battery Materials, 2. Auflage, 2011, Wiley VCH			
T. Reddy, Linden's Handbook of Batteries. 4. Auflage, 2010, McGraw Hill			

Umdruck zur Vorlesung

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachkomplementäre Qualifikationen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Electrochemical Energy Engineering

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Balakrishnan Munirathinam		2,0	Vorlesung	englisch

Titel der Veranstaltung

Electrochemical Energy Engineering

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Balakrishnan Munirathinam		1,0	Übung	englisch

Modulname	Elektrotechnik 2 für Maschinenbau		
Nummer	2423450	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-45	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Regine Mallwitz
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur, 120 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Stationäre Ströme und Strömungsfelder Zeitlich veränderliche Magnetfelder Drehstromsysteme Elektrische Maschinen Halbleiterbauelemente Personenschutz in Niederspannungsnetzen Erzeugung aus Windkraftanlagen			
Qualifikationsziel			
Aufbauend auf den in dem Modul ET I vermittelten grundlegenden Kenntnissen der Elektrotechnik werden zeitlich veränderliche Vorgänge und Drehstromsysteme vorgestellt. Sie ermöglichen die selbständige Analyse komplexer Netze und Problemstellungen.			
Literatur			
Moeller, Frohne, Löcherer, Müller: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner Flegel, Birnstiel, Nerreter: Elektrotechnik für Maschinenbauer, Carl Hanser			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachkomplementäre Qualifikationen			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Elektrische Energietechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
			Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Elektrische Energietechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
			Übung	deutsch

Modulname	Elektrotechnik für Nachhaltige Energietechnik		
Nummer	2423480	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-48	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Engel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Klausur 135 min		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Einführung in die Elektrotechnik Elektrostatisches Feld Elektrische Stromkreis Statisches Magnetfeld Grundlagen Gleichstrommaschine Grundzüge der elektrischen Sicherheit			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können nach der Vorlesung grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik anwenden. Sie sind in der Lage, einfache elektrische und magnetische Kreise zu analysieren und zu berechnen.			
Literatur			
Linse, Fischer: Elektrotechnik für Maschinenbauer - Grundlagen und Anwendungen, Teubner Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik - Gleichstrom - Felder - Wechselstrom, Carl Hanser			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachkomplementäre Qualifikationen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Elektrotechnik I für Maschinenbau

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Franziska Harstrick Robin Herman Stefan Klöpping Merten Schuster Dr. Frank Soyck Stefanie Walujski		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Skript

Titel der Veranstaltung

Elektrotechnik I für Maschinenbau

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Bernd Engel Franziska Harstrick Robin Herman Stefan Klöpping Merten Schuster Dr. Frank Soyck Stefanie Walujski		1,0	Übung	deutsch

Literaturhinweise

Skript

Modulname	Grundlagen der Chemie		
Nummer	1414290	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ITC-29	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachkomplementäre Qualifikationen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Übung zur Vorlesung Einführung in die Chemie der Werkstoffe				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Bannenberg Dr. Hans-Hermann Johannes Prof. Dr. Henning Menzel Prof. Dr. Mehtap Özaslan Prof. Dr. Uwe Schröder			Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Einführung in die Chemie der Werkstoffe				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Bannenberg Prof. Dr. Uwe Hohm Dr. Hans-Hermann Johannes Prof. Dr. Henning Menzel Prof. Dr. Mehtap Özaslan Prof. Dr. Uwe Schröder			Vorlesung	deutsch

Modulname	Grundlagen der Elektrischen Energietechnik		
Nummer	2414260	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IMAB-26	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Henke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	80
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Klausur 180 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Teil 1: Grundlagen der Energieversorgung # Grundlagen der elektrischen Energieübertragung # Hochspannungs-Drehstrom-Übertragung, Drehstromsysteme, Drehstromtransformatoren, Synchrongeneratoren, Freileitungen- und Kabel # Kraftwerksregelung # Fehler in Drehstromnetzen # Hochspannungs-Gleichstrom Übertragung # Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft # Primär- und Sekundärenergien # Elektrische Energieerzeugung, thermodynamische Grundlagen. Joule-Prozess, Clausius-Rankine- Prozess # Gasturbinenkraftwerk, Dampfkraftwerk, Kombikraftwerke # Grundlagen der Hochspannungstechnik # Spannungsbeanspruchungen im Netz, Isolationskoordination # Elektrische Festigkeit, Berechnung elektrischer Felder, Ausnutzungsfaktor nach Schwaiger # Durchschlagspannung, Durchschlagfeldstärke Schutzmaßnahmen, Personenschutz in Niederspannungsnetzen Teil 2: Grundlagen der elektromechanischen Energieumformung # Kräfte in Magnetkreisen # Funktionsweise und Beschreibung (Ersatzschaltbilder) der grundlegenden Arten elektrischer Maschinen. - Betriebsverhalten von Gleichstrommaschinen - Dreh- und Wanderfelder, mathematische Beschreibung - Synchronmaschine - Asynchronmaschine Teil 3: Grundlagen der Leistungselektronik # Komponenten der Leistungselektronik # Leistungshalbleiter und deren Anwendungen # Stromrichtergrundschaltungen # Netzzrückwirkungen # Blindleistungen # Wechselrichter-Grundlagen			
Qualifikationsziel			
Teil 1: Nach Abschluss dieses Modulbestandteils sind die Studierenden in der Lage grundlegende Kenntnisse in der Netzberechnung anzuwenden und Zusammenhänge bzgl. Netzstabilität und Versorgungssicherheit mit elektrischer Energie zu erkennen sowie die Erzeugung von elektrischer Energie im Hinblick auf die Kraftwerkstechnik zu verstehen und zu bewerten. Teil 2: Nach Abschluss dieses Modulbestandteils sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Funktionen elektromagnetischer Wandler zu verstehen sowie die elementaren physikalischen Zusammenhänge zwischen den wesentlichen Größen in elektrischen Maschinen (Strom, Spannung, Flussverkettung, Strombelag und Luftspaltinduktion) zu erkennen. Die Gleichungen, die das prinzipielle Betriebsverhalten der Gleichstrom, der Asynchronmaschine und der Synchronmaschine beschreiben, können auf antriebstechnische Aufgabenstellungen angewendet werden. Teil 3: Nach Abschluss dieses Modulbestandteils sind die Studierenden in der Lage auf Basis der vermittelten Kenntnisse über Leistungshalbleiter-Bauelemente Stromrichter-Grundschaltungen zu verstehen und anzuwenden. Die Fähigkeit zur Dimensionierung beschränkt sich auf das wesentliche Grundverhalten. Rückwirkungen der Stromrichterschaltung auf das speisende Netz können ermittelt werden.			
Literatur			

Teil 1: Grundlagen der Energieversorgung Elektrische Energieversorgung, K. Heuck, Vieweg Verlag Elektrische Energieverteilung, R. Flosdorff, Teubner Verlag Teil 2: Grundlagen der elektromechanischen Energieumformung R. Fischer, Elektrische Maschinen, Hanser Binder, Elektrische Maschinen und Antriebe: Grundlagen, Betriebsverhalten, Springer Teil 3: Grundlagen der Leistungselektronik Leistungselektronik - Grundlagen und Anwendung, R. Jäger, E. Stein, VDE-Verlag Grundkurs Leistungselektronik, Joachim Specovius, Vieweg-Verlag

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachkomplementäre Qualifikationen			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Grundlagen der Elektrischen Energietechnik (2013)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Lucas Vincent Hanisch Prof. Dr. Markus Henke Prof. Dr. Michael Kurrat Prof. Dr. Regine Mallwitz Robert Rohn Dr. Günter Tareilus Cengiz Uzlu Patrick Vieth		4,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Teil 1: Grundlagen der Energieversorgung Elektrische Energieversorgung, K. Heuck, Vieweg Verlag Elektrische Energieverteilung, R. Flosdorff, Teubner Verlag Teil 2: Grundlagen der elektromechanischen Energieumformung R. Fischer, Elektrische Maschinen, Hanser Binder, Elektrische Maschinen und Antriebe: Grundlagen, Betriebsverhalten, Springer Teil 3: Grundlagen der Leistungselektronik Leistungselektronik - Grundlagen und Anwendung, R. Jäger, E. Stein, VDE-Verlag Grundkurs Leistungselektronik, Joachim Specovius, Vieweg-Verlag

Titel der Veranstaltung

Grundlagen der Elektrischen Energietechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Lucas Vincent Hanisch Prof. Dr. Markus Henke Prof. Dr. Michael Kurrat Prof. Dr. Regine Mallwitz Robert Rohn Dr. Günter Tareilus Cengiz Uzlu Patrick Vieth		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Grundlagen der Strömungsmechanik		
Nummer	2512190	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-ISM-19	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David Rival
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (150 min) oder mündliche Prüfung (45 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Allgemeine Eigenschaften von Fluiden • Stromfadentheorie für inkompressible und kompressible Fluide • Bewegungsgleichungen für mehrdimensionale Strömungen • Anwendungen des Impulsatzes • Grundlagen viskoser Strömungen • Navier-Stokes Gleichungen • Grenzschichttheorie Hörsaalexperimente: Rohrströmungen, Transition laminar/turbulent, Strömungen um Profile und stumpfe Körper			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können die Eigenschaften der kontinuumsmechanischen Betrachtung von Fluiden darstellen. Sie können die Axiome der bewegten Fluide angeben und erläutern. Die Studierenden können sinnvolle Vereinfachungen der Bewegungsgleichungen von Fluiden ableiten und den zugehörigen physikalischen Gehalt erklären. Die Studierenden können anwendungsbezogene Problemstellungen im Bereich der Fluidmechanik auf analytische oder empirische, mathematische Modelle zurückführen und die darin verwendeten mathematischen Zusammenhänge lösen.			
Literatur			
1. Gersten K: Einführung in die Strömungsmechanik. Shaker, 2003 2. Herwig H: Strömungsmechanik, 2. Auflage, Springer, 2006 3. Kuhlmann H: Strömungsmechanik. Pearson Studium, 2007 4. Schlichting H, Gersten K, Krause E, Oertel jun. H: Grenzschicht-Theorie, 10. Auflage, Springer, 2006			
Hinweise			
Sprachoptionen für Studierende internationaler und bilingualer Studiengänge: Die Lehrveranstaltungen werden in deutscher Sprache gehalten. Parallel werden die Inhalte als Videoaufzeichnungen in englischer Sprache zur Verfügung gestellt. Das Vorlesungsskript wird in beiden Sprachen angeboten.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachkomplementäre Qualifikationen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Strömungsmechanik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. David Rival		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Physikalische Chemie		
Nummer	1413240	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-PCI-24	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachkomplementäre Qualifikationen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Physikalische Chemie für Studierende der Biologie, Pharmazie und Umweltwissenschaften				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Simon Ebbinghaus Prof. Dr. Stefanie Tschierlei			Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Physikalische Chemie für Studierende der Biologie, Pharmazie und Umweltwissenschaften: Gruppe 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Chemie Simon Ebbinghaus Prof. Dr. Stefanie Tschierlei			Seminar	deutsch

Modulname	Technische Chemie		
Nummer	1414300	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ITC-30	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachkomplementäre Qualifikationen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Chemische Reaktionstechnik TC 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Ulf Prüße		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Chemische Reaktionstechnik TC 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Ulf Prüße		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Wärme- und Stoffübertragung		
Nummer	2519120	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFT-12	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Köhler
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der Thermodynamik, Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: Wärmeübertrager, Eindimensionale stationäre und mehrdimensionale instationäre Wärmeleitung, konvektive Wärmeübertragung ohne Phasenwechsel, konvektive Wärmeübertragung mit Phasenwechsel, Wärmestrahlung, Strahlung schwarzer Körper, Strahlungseigenschaften realer Körper, Strahlungsaustausch, Diffusion, konvektiver Stofftransport Übung und Seminargruppe: Anhand ausgewählter Beispiele sollen die Studierenden die in der Vorlesung erlernten theoretischen Grundlagen anwenden und die in den Aufgaben angeführten Problemstellungen selbstständig lösen.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können die verschiedenen Arten und Grundgesetze der Wärme- und Stoffübertragung benennen. Die Studierenden sind in der Lage, Wärme- und Stoffübertragungsprobleme anhand dimensionsloser Kennzahlen zu diskutieren. Die Studierenden können Verfahren der Wärme- und Stoffübertragung auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, technische relevante Wärme- und Stoffübergangsprobleme mithilfe der erlernten Methoden zu untersuchen. Die Studierenden sind in der Lage zu bewerten, welcher von zwei Prozessen der bessere ist, um ein Problem der Wärme- und Stoffübertragung zu lösen.			
Literatur			
Baehr, H. D.: Wärme- und Stoffübertragung. Springer-Verlag, 2008 Jischa, M.: Konvektiver Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch. Vieweg-Verlag, 1982 Mayinger, F.: Strömung und Wärmeübertragung in Gas-Flüssigkeits-Gemischen. Springer Verlag, 1982 Vorlesungsskript, Folienskript, Aufgabensammlung			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachkomplementäre Qualifikationen			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Der Besuch der Seminargruppe ist fakultativ und dient der Unterstützung des Selbststudiums.
Anwesenheitspflicht

Vertiefung: (Elektro-) Chemische Energietechnik

Simulation - (Elektro-) Chemische Energietechnik	
ECTS	5

Modulname	Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung		
Nummer	2520460	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-WuB-46	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Daniel Schröder
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Projektmappe zum Teamprojekt		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: • Einführung in die Prozessmodellierung • Physikalisch-deterministische Prozessmodellierung • Empirische Prozessmodellierung und Prozessidentifikation • Stochastische Modellierung • Prozessoptimierung Übung: In den Übungen werden Beispielrechnungen zu den Modellierungs- und Optimierungsmethoden durchgeführt und auf (bio-)verfahrenstechnische Prozesse angewendet. Zusätzlich werden Möglichkeiten der Implementierung und Simulation der Prozesse mit Matlab aufgezeigt.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können die Unterschiede zwischen der deterministischen physikalischen, der empirischen und der stochastischen Modellierung erläutern. Sie sind in der Lage, verfahrenstechnische, chemische- und biotechnologischer Prozesse zu analysieren und für die Beantwortung von spezifischen Fragestellungen geeignete Modellansätze auswählen. Die Studierenden kennen unterschiedliche Typen von empirischen Prozessmodellen und können diese anwenden, um anhand von gegebenen Daten Modellparameter zu berechnen. Sie können zudem stochastische Modelle für einfache Beispielsysteme konzipieren und analysieren. Die Studierenden können aus einer Prozessbeschreibung eigenständig physikalische Modelle entwickeln und diese benutzen, um Prozesse zu bewerten und zu optimieren. Weiterhin können sie die Modelle in der Software Matlab implementieren und die Simulationsergebnisse analysieren und interpretieren.			
Literatur			
• B. Roffel, B. Betlem, Process Dynamics and Control: Modeling for Control and Prediction, 2007, Wiley • B. Ogunnaike, W.H. Ray, Process Dynamics, Modelling, and Control, 1994, Oxford University Press • S. Skogestad, Chemical and Energy Process Engineering, 2008, CRC Press • D. M. Imboden, S. Koch, Systemanalyse: Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme, 2008, Springer • R. Isermann, Identifikation dynamischer Systeme Bd. 1, 1992, Springer • H. Bungartz et al. Modellbildung und Simulation, 2009, Springer			

- M. Papageorgiou et al., Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung, 2012, Springer
- Umdruck zur Vorlesung

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Katja Kretschmer Prof. Dr. Daniel Schröder		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Katja Kretschmer Prof. Dr. Daniel Schröder		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Daniel Schröder		0,5	Tutorium	deutsch

Modulname	Molekulare Simulation		
Nummer	2519060	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFT-06	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Gabriele Raabe
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
1. Grundlagen aus der statistischen Thermodynamik: Begriff des Ensembles, Zustandssummen, Zustandssumme des idealen Gases, Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilung; 2. Monte Carlo Simulation: Importance Sampling, Simulationen in verschiedenen Ensembles spezielle Algorithmen zur Simulation von Phasengleichgewichten, biased Sampling; 3. Molekulardynamik: Finite Differenzen Methoden, Bestimmung von Transportgrößen, Simulation in verschiedenen Ensembles, Thermostate und Barostate, Simulation von Molekülen; 4. Modelle zur Beschreibung der Wechselwirkungsenergie: Arten der intra- und intermolekularen Wechselwirkungen und ihre Modellierungsansätze, verschiedene Arten von Kraftfeldmodelle (Force Fields); 5. Simulationstechniken: Initialisierung einer Simulation, periodische Randbedingungen, Nachbarlisten, Ewaldsumme, Durchführung und Auswertung von Simulationen			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden physikalischen Konzepte der molekularen Simulation und die daraus entwickelten Simulationstechniken erläutern. Sie können verschiedene Simulationsmethoden und molekulare Modellierungsansätze hinsichtlich Ihrer Anwendbarkeit für unterschiedliche Fragen- und Aufgabenstellungen beurteilen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, Monte Carlo und Molekulardynamik Simulation durchzuführen und zu analysieren, um thermophysikalische und strukturelle Eigenschaften zu bestimmen. Sie haben die Fähigkeit erworben, dieses Wissen vertiefend in studentischen Arbeiten anzuwenden.			
Literatur			
• Vorlesungsfolien als Umdruck • Raabe, G. Molecular Simulation Studies on Thermophysical Properties, Springer 2017 • Allen, M. P., Tildesley, D. J.: Computer Simulation of Liquids. Oxford Science Publication, 2005 • Frenkel, D., Smit, B.: Understanding Molecular Simulation. From Algorithms to Applications. Academic Press, 2002 • Haile, J. M.: Molecular Dynamics Simulation. Elementary Methods. Wiley-Interscience, 1997			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Molekulare Simulation				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Gabriele Raabe		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Molekulare Simulation				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Gabriele Raabe		1,0	Übung	deutsch

Labor - (Elektro-) Chemische Energietechnik	
ECTS	7

Modulname	Elektrokatalyse mit Labor		
Nummer	1414340	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ITC-34	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 7,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Labor - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Elektrokatalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Chemie		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Elektrokatalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Chemie		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Elektrokatalyse Labor pro				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché		3,0	Praktikum	deutsch

Modulname	Molekulare Simulation mit Labor		
Nummer	2519170	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFT-17	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Gabriele Raabe
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Protokoll und Kolloquium zu den absolvierten Laborversuchen		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
1. Grundlagen aus der statistischen Thermodynamik: Begriff des Ensembles, Zustandssummen, Zustandssumme des idealen Gases, Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilung; 2. Monte Carlo Simulation: Importance Sampling, Simulationen in verschiedenen Ensembles, spezielle Algorithmen zur Simulation von Phasengleichgewichten, biased Sampling; 3. Molekulardynamik: Finite Differenzen Methoden, Bestimmung von Transportgrößen, Simulation in verschiedenen Ensembles, Thermostate und Barostate, Simulation von Molekülen; 4. Modelle zur Beschreibung der Wechselwirkungsenergie: Arten der intra- und intermolekularen Wechselwirkungen und ihre Modellierungsansätze, verschiedene Arten von Kraftfeldmodelle (Force Fields); 5. Simulationstechniken: Initialisierung einer Simulation, periodische Randbedingungen, Nachbarlisten, Ewaldsumme, Übungen mit Simulationsprogrammen 6. Labor: eigenständige Durchführung von Simulationen zu ausgewählten Fragenstellungen unter Verwendung von weit verbreiteten Simulationsprogrammen; Implementierung der molekularen Modelle, Ausarbeitung von Simulationsprotokollen, Initialisierung und Durchführung der Simulation, Analyse und Interpretation der Simulationsergebnisse			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden physikalischen Konzepte der molekularen Simulation und die daraus entwickelten Simulationstechniken erläutern. Sie können verschiedene Simulationsmethoden und molekulare Modellierungsansätze hinsichtlich Ihrer Anwendbarkeit für unterschiedliche Fragen- und Aufgabenstellungen beurteilen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, Monte Carlo und Molekulardynamik Simulation durchzuführen und zu analysieren, um thermophysikalische und strukturelle Eigenschaften zu bestimmen. Durch die Teilnahme am Labor können die Studierenden praktische Erfahrungen in Umgang mit molekularen Simulationsprogrammen aufweisen. Sie haben ein erweitertes Wissen über die Umsetzung von Molekularen Simulationsmethoden. Sie sind befähigt eigenständig Simulationen durchzuführen, die Ergebnisse in der Gruppe zu kommunizieren und in schriftlicher Form aufzubereiten.			
Literatur			
• Vorlesungsfolien als Umdruck • Raabe, G. Molecular Simulation Studies on Thermophysical Properties, Springer 2017 • Allen, M. P., Tildesley, D. J.: Computer Simulation of Liquids. Oxford Science Publication, 2005			

- Frenkel, D., Smit, B.: Understanding Molecular Simulation. From Algorithms to Applications. Academic Press, 2002
- Haile, J. M.: Molecular Dynamics Simulation. Elementary Methods. Wiley-Interscience, 1997
- Dokumentation zum Simulationsprogramm Lammmps: <http://lammmps.sandia.gov/doc/Manual.html>

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Labor - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Molekulare Simulation				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Gabriele Raabe		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Molekulare Simulation				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Gabriele Raabe		2,0	Labor	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Molekulare Simulation				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Gabriele Raabe		1,0	Übung	deutsch

Modulname	PEM Brennstoffzellentechnologie I mit Labor		
Nummer	1414360	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ITC-36	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 7,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Labor - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
PEM Brennstoffzellentechnologie I				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
PEM Brennstoffzellentechnologie I				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
PEM Brennstoffzellentechnologie I Labor				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché Prof. Dr. Mehtap Özasan			Praktikum	deutsch

Modulname	Anerkennungsmodul Z 1PL 1SL FK4		
Nummer	2599840	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-STD-41	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	0	Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / ,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	0		
Präsenzstudium (h)	0	Selbststudium (h)	0
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: gemäß Anerkennung 1 Studienleistung: gemäß Anerkennung		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
gemäß anerkanntem Modul aus dem Ausland			
Qualifikationsziel			
gemäß anerkanntem Modul aus dem Ausland			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Labor - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik	
ECTS	10

Modulname	Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe		
Nummer	2534060	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-FZT-06	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roman Henze
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Historischer Überblick über alternative Antriebskonzepte • Rechtliche und politische Rahmenbedingungen für die Antriebsentwicklung • Primärenergieträger und Kraftstoffe • Hybrid- und Elektroantriebe • Komponenten von Hybrid- und Elektroantrieben • Brennstoffzellenfahrzeuge • Vergleich der Antriebskonzepte • Ausblick auf zukünftige Antriebsentwicklungen			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden dazu in der Lage, alternative Antriebskonzepte sowie deren Auslegung und Konzeptionierung zu bewerten. Die Studierenden können die geschichtlichen, rechtlichen, ökonomischen und ökologischen Rahmenbedingungen für Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe aufgrund umfassender Grundlagen diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, anhand der Bestandteile des Energieverbrauchs sowie der Kenntnis über die Einflüsse von Antriebs- und Fahrzeugparametern, verschiedene Maßnahmen zur Effizienzverbesserung und somit zur Verbrauchsreduzierung zu beurteilen. Die Studierenden können beispielhaft die Feldbedingungen beim Einsatz von Fahrzeugen mit elektrifizierten Antrieben aufzählen sowie die daraus resultierenden Anforderungen an den Antrieb ableiten. Darauf aufbauend sind die Studierenden selbstständig anhand vorgestellter Klassifizierungen in der Lage, Elektro- und Hybridfahrzeuge bzw. deren Komponenten hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Funktionen einzuordnen, in neue Fahrzeugkonzepte zu integrieren und anhand von Effizienz-, Fahrleistungs-, Kosten-, und Bau- raumkriterien zu vergleichen. Des Weiteren können die Studierenden die in Hybrid- und Elektrofahrzeugen integrierten Getriebe, deren Spezifika und Anforderungen sowie die Anforderungen an Fahrwerk und Bremsen bei Fahrzeugen mit elektrifizierten Antrieben anhand von Beispielen bewerten. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, Elektromotoren, Leistungselektronik, Energieträger und Speicher anhand zweckdienlicher Kriterien einzustufen und zu bewerten.			
Literatur			
• TSCHÖKE, H.: Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs -Grundlagen -vom Mikro-Hybrid zum vollelektrischen Antrieb, Springer Verlag, 2019 • NAUNHEIMER, H.: Fahrzeuggetriebe #Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion, Springer Verlag, 2019			

- HOFMANN, P.: Hybridfahrzeuge, Springer Verlag, 2014
- KAMPKER, A.: Elektromobilität, Springer Verlag, 2018
- KREMSER, A.: Elektrische Maschinen und Antriebe #Grundlagen, Motoren und Anwendungen, Springer Verlag, 2017
- KLELL, M.: Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik #Erzeugung, Speicherung, Anwendung, Springer Verlag, 2018
- REIF, K.: Basiswissen Hybridantriebe und alternative Kraftstoffe, Springer Verlag, 2018
- AVL: Engine and Environment, Proceedings, AVL, 2018
- ZACH, F.: Leistungselektronik, Springer Verlag Wien, 2010
- GEHRINGER, B.: 39. Internationales Wiener Motorensymposium, Proceedings, VDI Fortschritt-Berichte, 2018
- BINDER, A.: Elektrische Maschinen und Antriebe #Grundlagen, Betriebsverhalten, Springer Verlag, 2017
- NELSON, V.: Introduction to Renewable Energy, CRC Press, 2015
- DENTON, T.: Electric and Hybrid Vehicles, CRC Press, 2016
- STAN, C.: Alternative Antriebe für Automobile: Hybridsysteme, Brennstoffzellen, alternative Energieträger, Springer Verlag, 2012
- VOGEL, M.: Kompendium Li-Ionen Batterien. Grundlagen, Bewertungskriterien, Gesetze und Normen, VDE Verband der Elektrotechnik, 2015
- LIEBL, J.: Energiemanagement im Kraftfahrzeug, Springer Verlag, 2014 ITS
- NIDERSACHSEN: Hybrid and Electric Vehicles, Proceedings, ITS, 2018
- BABIEL, G.: Bordnetze und Powermanagement, Springer Verlag, 2019

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christian Sieg		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christian Sieg		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine		
Nummer	2536110	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IVB-11	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Eilts
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge Grundlagen der Thermodynamik Modul: Einführung in die Verbrennungskraftmaschine (o. ä.)		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Hochdruckprozess: Idealprozesse, Vergleichsprozesse, der vollkommene Motor, der reale Motor, der Gütegrad, Berechnung des realen Hochdruckprozesses • Ladungswechsel: Aufgaben des Ladungswechsels, Ladungswechsel beim 4- und 2-Takt-Verfahren, Einfluss der Gasschwingungen auf den Ladungswechsel • Wärmeübergang im Verbrennungsmotor und Motorkühlung: Wasserkühlung, Luftkühlung • Aufladung: Aufladeverfahren, Leistungssteigerung durch Aufladung, mechanische Aufladung, Abgasturboaufladung, Aufladung mit Druckwellenmaschine			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können den Aufbau, die Funktion, die Berechnung sowie technische Details von Verbrennungskraftmaschinen benennen. Sie sind in der Lage, die Funktion und die Berechnung des Arbeitsprozesses der Verbrennungskraftmaschine zu verstehen sowie die Zusammenhänge der Energiewandlung in Verbrennungskraftmaschinen zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zum Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.			
Literatur			
• Urlaub, A.: Verbrennungsmotoren; Springer Verlag (1994) • Pischinger, R.: Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Die Verbrennungskraftmaschine, Band 5; Springer-Verlag (2002) • Merker, K.; Kessen, U.: Technische Verbrennung # Verbrennungsmotoren; Teuber Verlag (1999)			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Peter Eilts Andreas Rotert		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Peter Eilts Andreas Rotert		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Aufbau und Funktion von Speichersystemen		
Nummer	2423530	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IFR-39	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Kurrat
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten, ggf. Möglichkeit zur Erlangung von zusätzlichen Bonuspunkten (bis zu 10 %) bei Anfertigung freiwilliger Hausaufgaben		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Ladeinfrastruktur - Doppelschichtkondensator - Wasserstofftechnologie - Speicherkenngrößen, Systemauslegung - Speichertechnologien - Batteriespeicher, Alterung und Diagnostik, Recycling			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über den Aufbau und die Funktion von Speichersystemen. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen bei Speichersystemen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Anhand von Exkursionen und Übungen lernen die Studierenden praxisnahe Kenntnisse.			
Literatur			
Zapf, M.: Stromspeicher und Power-to-Gas im deutschen Energiesystem. Springer Vieweg, 2017 Sternner, M.; Stadler, I.: Energiespeicher # Bedarf, Technologien, Integration. Springer Vieweg, 2014 Kurzweil, P.; Dietlmeier, O. K.: Elektrochemische Speicher - Superkondensatoren, Batterien, Elektrolyse-Wasserstoff, Rechtliche Grundlagen, Springer Vieweg, 2015 Korthauer, R. (Hrsg.): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Springer Vieweg, 2013			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Aufbau und Funktion von Speichersystemen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Robin Drees Dr. Frank Lienesch		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Zapf, M.: Stromspeicher und Power-to-Gas im deutschen Energiesystem. Springer Vieweg, 2017 Sterner, M.; Stadler, I.: Energiespeicher ? Bedarf, Technologien, Integration. Springer Vieweg, 2014 Kurzweil, P.; Dietlmeier, O. K.: Elektrochemische Speicher - Superkondensatoren, Batterien, Elektrolyse-Wasserstoff, Rechtliche Grundlagen, Springer Vieweg, 2015 Korthauer, R. (Hrsg.): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Springer Vieweg, 2013				
Titel der Veranstaltung				
Aufbau und Funktion von Speichersystemen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Robin Drees Dr. Frank Lienesch		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Elektroden- und Zellfertigung		
Nummer	2521470	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPAT-47	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sabrina Zellmer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgehend von der grundlegenden Funktionsweise und dem prinzipiellen Aufbau von etablierten Batteriesystemen werden die einzelnen Fertigungsschritte detailliert betrachtet, im Einzelnen werden verfahrenstechnische Grundlagen in der Elektrodenproduktion, Anlagentechnik in der Elektroden- und Zellproduktion, Elektroden- und Zellaufbauarten und ihre Herstellung, Produkt- und Prozessbeziehungen sowie Diagnosemethoden entlang der Wertschöpfung betrachtet. Basierend auf diesen Inhalten wird den Studierenden die gesamte Prozesskette der Batteriezellherstellung nähergebracht und der Einfluss der Produktionstechnik auf die Batteriezellperformance dargestellt. Die vermittelten Inhalte werden in vorlesungsbegleitenden Übungen vertieft und das erlernte Wissen anhand praxisrelevanter Problemstellungen angewendet.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können entlang der Prozesskette für die Elektroden- und Zellfertigung von modernen Traktionsbatteriezellen detailliert verwendete Materialien, Prozess- und Produktionstechnologien erläutern. Sie sind in der Lage, moderne Batteriezellen entsprechend ihrer Anwendung zu gestalten, zu bewerten und die alternativen Prozesswege und Anlagentechnologien für deren Herstellung zu definieren. Darüber hinaus können die Studierenden gängige Methoden der produktionsbegleitenden Diagnose der Zwischenprodukte als auch der EoL Charakterisierung beschreiben und auswählen. Die Studierenden haben praktische Erfahrung im Auslegen von Zellen und können die zur Charakterisierung notwendigen Berechnungen durchführen.			
Literatur			
Korthauer, R. (Hrsg.) Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013 Yoshio, M., Brodd, R. J., Kozawa A. (Eds.) Lithium-Ion Batteries, Science and Technologies, Springer Science+Business Media New York 2009 van Schalkwijk, W., Scrosati, B. (Eds.) Advances in Lithium-Ion Batteries, Kluwer Academic / Plenum Publishers New York 2002			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Elektroden- und Zellfertigung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Philip Gümbel Alexander Tornow Prof. Dr. Sabrina Zellmer		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Elektroden- und Zellfertigung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Philip Gümbel Alexander Tornow Prof. Dr. Sabrina Zellmer		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Elektrokatalyse		
Nummer	1414330	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ITC-33	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Elektrokatalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Chemie		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Elektrokatalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Chemie		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Fuel Cell Systems		
Nummer	2536230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IVB-23	Sprache	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Eilts
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Das Thema der Vorlesung "Brennstoffzellensysteme" befasst sich zunächst mit den verschiedenen Typen von Brennstoffzellen, PEM, AEM, SOFC, etc. unter dem Gesichtspunkt ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften, sowie der Herstellungsverfahren auch bezogen auf das Gesamtsystem. Anschließend werden die verschiedenen Schichten und Komponenten der Brennstoffzellensysteme ausführlich behandelt, insbesondere im Hinblick auf die Degradation von Katalysatoren, GDLs und MEAs. Wasserstoff an sich ist kein Primärenergieträger - wo immer er verbraucht wird, muss er erst hergestellt werden, weshalb hier der CO2-neutralen Herstellung große Aufmerksamkeit gewidmet wird vor allem durch sogenannte Hochtemperaturzellen. Die Kreislaufwirtschaft der verschiedenen Komponenten wird näher erläutert und auf die Besonderheiten der jeweiligen Schichten und Komponenten eingegangen.			
Qualifikationsziel			
Die Vorlesung behandelt das zukunftsrelevante Thema der Brennstoffzellensysteme. Durch die Teilnahme werden die Studierenden in die Lage versetzt, einen Produktionskreislauf der Einzelkomponenten zu skizzieren und objektive Maßstäbe für dessen ökologische Realisierung im Mobilitätssektor anzusetzen. Sie sind in der Lage, die grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften der Komponenten zu benennen. Die Studierenden sind in der Lage, thermodynamische Eigenschaften und damit verbundene kinetische Berechnungen sowie Wirkungsgradberechnungen selbstständig anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, neben den etablierten Formaten auch die Formen spezieller Brennstoffzellen(-systeme) zu erklären und zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, die Vor- und Nachteile, insbesondere in Bezug auf den batterieelektrischen Antrieb im Mobilitätssektor, zu beurteilen, und auch der Vergleich mit der Verbrennung von Wasserstoff kann analysiert und unterschieden werden, welche Form energetisch günstiger ist. Ausführliche Erörterungen relevanter Systemaspekte werden von den Studenten und Studentinnen beschrieben und runden somit die Qualifikationsziele ab.			
Literatur			
Dicks, Andrew L., and David AJ Rand. Fuel cell systems explained. John Wiley & Sons, 2018			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Fuel Cell Systems				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Michael Heere		2,0	Vorlesung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Fuel Cell Systems				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Michael Heere		1,0	Übung	

Modulname	Grundlagen der Elektrochemie		
Nummer	1416130	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ÖC-13	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Übung "Grundlagen der Elektrochemie"				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché Prof. Dr. Mehtap Özaslan			Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Elektrochemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Chemie		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Elektrochemische Grundlagen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché Prof. Dr. Mehtap Özaslan		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Elektrochemische Grundlagen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché Prof. Dr. Mehtap Özaslan			Übung	deutsch

Modulname	Hydrogen as Energy Carrier		
Nummer	2536220	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IVB-22	Sprache	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Eilts
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Das Thema der Vorlesung "Hydrogen as an energy carrier" behandelt das Element Nummer 1 aus der Sicht seiner physikalisch-chemischen Eigenschaften. Wasserstoff selbst ist kein primärer Energieträger - wo immer er verbraucht wird, muss er zunächst produziert werden. Je nach Art der Herstellung wird dem Wasserstoff eine Farbe zugeordnet. Entsprechend folgt einer detaillierten Darstellung der Wasserstoffproduktion und der H2-Nutzung, insbesondere im Verkehrssektor die Einordnung in ein Farbschema. Auf die Speicherung in gasförmiger, flüssiger und fester Form wird energietechnisch näher eingegangen, gefolgt von der Speicherung in gemischter Form. Die chemisch-physikalische Speicherung in Metallhydriden, komplexen Metallhydriden und MOFs wird gelehrt. Als mögliche Speicherform für die wechselhaft erzeugten erneuerbaren Energien wird das "Strom zu Gas"-Konzept präsentiert, welches gleichsam beispielhaft ist für die gesamte Wasserstoffkreislaufwirtschaft. Beispiele aus dem Verkehrssektor runden diese Vorlesung ab und spannen den Bogen zur mobilen Anwendung.			
Qualifikationsziel			
Die Vorlesung befasst sich mit dem Mobilitätsthema Wasserstoff und Wasserstoff als Energieträger der Zukunft. Durch die Teilnahme werden die Studierenden befähigt, die Grundzüge der Wasserstoffkreislaufwirtschaft erklären und objektive Maßstäbe zu dessen ökologischer Realisierung im Transportsektor ansetzen zu können. Sie sind in der Lage, die grundlegenden physikalischen als auch chemischen Eigenschaften von Wasserstoff zu benennen. Die Studierenden sind zudem in der Lage die thermodynamischen Eigenschaften und damit verbundene kinetische Berechnungen sowie Wirkungsgradberechnungen selbständig anzuwenden. Sie können sowohl bereits etablierte als auch zukünftige Speicherformen für Wasserstoff analysieren und erläutern. Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile der Wasserstoffnutzung im Hinblick auf den batterieelektrischen Antrieb von Automobilen zu bewerten und einen Vergleich zur alternativen Verbrennung von Wasserstoff zu ziehen. Auf Basis dieses Wissens können sie entscheiden, welche Form energetisch günstiger ist. Durch ausführliche Diskussionen sind die Studierenden für die im Zusammenhang mit Wasserstoff als Energieträger notwendigen sicherheitsrelevanten Themen sensibilisiert.			
Literatur			
1. Töpler, J. and J. Lehmann, Wasserstoff und Brennstoffzelle. 2014: Springer 2. Hirose, K., Handbook of hydrogen storage: new materials for future energy storage. 2010: John Wiley & Sons			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Hydrogen as Energy Carrier				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Michael Heere		2,0	Vorlesung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Hydrogen as Energy Carrier				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Michael Heere		1,0	Übung	englisch

Modulname	Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung		
Nummer	2520460	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-WuB-46	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Daniel Schröder
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Projektmappe zum Teamprojekt		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: • Einführung in die Prozessmodellierung • Physikalisch-deterministische Prozessmodellierung • Empirische Prozessmodellierung und Prozessidentifikation • Stochastische Modellierung • Prozessoptimierung Übung: In den Übungen werden Beispielrechnungen zu den Modellierungs- und Optimierungsmethoden durchgeführt und auf (bio-)verfahrenstechnische Prozesse angewendet. Zusätzlich werden Möglichkeiten der Implementierung und Simulation der Prozesse mit Matlab aufgezeigt.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können die Unterschiede zwischen der deterministischen physikalischen, der empirischen und der stochastischen Modellierung erläutern. Sie sind in der Lage, verfahrenstechnische, chemische- und biotechnologischer Prozesse zu analysieren und für die Beantwortung von spezifischen Fragestellungen geeignete Modellansätze auswählen. Die Studierenden kennen unterschiedliche Typen von empirischen Prozessmodellen und können diese anwenden, um anhand von gegebenen Daten Modellparameter zu berechnen. Sie können zudem stochastische Modelle für einfache Beispielsysteme konzipieren und analysieren. Die Studierenden können aus einer Prozessbeschreibung eigenständig physikalische Modelle entwickeln und diese benutzen, um Prozesse zu bewerten und zu optimieren. Weiterhin können sie die Modelle in der Software Matlab implementieren und die Simulationsergebnisse analysieren und interpretieren.			
Literatur			
• B. Roffel, B. Betlem, Process Dynamics and Control: Modeling for Control and Prediction, 2007, Wiley • B. Ogunnaike, W.H. Ray, Process Dynamics, Modelling, and Control, 1994, Oxford University Press • S. Skogestad, Chemical and Energy Process Engineering, 2008, CRC Press • D. M. Imboden, S. Koch, Systemanalyse: Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme, 2008, Springer • R. Isermann, Identifikation dynamischer Systeme Bd. 1, 1992, Springer • H. Bungartz et al. Modellbildung und Simulation, 2009, Springer			

- M. Papageorgiou et al., Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung, 2012, Springer
- Umdruck zur Vorlesung

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Katja Kretschmer Prof. Dr. Daniel Schröder		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Katja Kretschmer Prof. Dr. Daniel Schröder		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Daniel Schröder		0,5	Tutorium	deutsch

Modulname	Methoden und Systeme der Elektrochemie		
Nummer	1416100	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ÖC-10	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Methoden und Systeme der Elektrochemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Chemie		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Praktikum der Elektrochemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Martin Bröring		2,0	Praktikum	deutsch

Modulname	Moderne Batterien: Von elektrochemischen Grundlagen über Materialien zu Charakterisierungsmethoden		
Nummer	2521520	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-WuB-48	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Daniel Schröder
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Zunächst werden unter anderem wichtige Größen & Einheiten, Terminologie, Redoxreaktionen und Faraday'sche Gesetze vorgestellt. Darauf aufbauend werden elektrochemische Grundlagen wie beispielsweise Elektrolyte, galvanische und elektrolytische Zellen, thermodynamische Zustandsfunktionen, theoretische Zellenspannung und Halbzellen-/Elektrodenpotential erläutert. Anschließend wird die elektrochemische Kinetik erklärt und auf poröse Elektroden angewandt. Ferner wird die Bedeutsamkeit der Materialauswahl und -entwicklung für die Herstellung moderner Batteriesysteme anhand von ausgewählten Beispielen dargestellt. Darüber hinaus werden essentielle Charakterisierungsmethoden vorgestellt, die bei der Material- und Elektrodenentwicklung wie auch der Prozessentwicklung/-optimierung verwendet werden und somit die Entwicklung neuer moderner Batterien ermöglichen.			
Qualifikationsziel			
Im Hinblick auf die Energiespeicherung in Batterien lernen die Studierenden die thermodynamischen und kinetischen Grundlagen zum Verständnis und zur Beschreibung elektrochemischer Reaktionen kennen. Sie werden mit den wichtigsten Konzepten und Ansätzen der Elektrochemie sowie bedeutsamen Aspekten der Materialwissenschaft und -technik vertraut gemacht und erfahren, wie sie in ausgewählten Anwendungen eingesetzt werden. Darüber hinaus erlangen die Studierenden das Wissen, wie Sie über geeignete Methoden Materialien und Elektroden charakterisieren und somit neue Materialien und Prozesse für moderne Batterien identifizieren und optimieren können.			
Literatur			
Über weiterführende Literatur wird in der Vorlesung informiert.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Moderne Batterien: Von elektrochemischen Grundlagen über Materialien zu Charakterisierungsmethoden				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Petr Novák		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Moderne Batterien: Von elektrochemischen Grundlagen über Materialien zu Charakterisierungsmethoden				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Petr Novák		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Molekulare Simulation		
Nummer	2519060	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFT-06	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Gabriele Raabe
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
1. Grundlagen aus der statistischen Thermodynamik: Begriff des Ensembles, Zustandssummen, Zustandssumme des idealen Gases, Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilung; 2. Monte Carlo Simulation: Importance Sampling, Simulationen in verschiedenen Ensembles spezielle Algorithmen zur Simulation von Phasengleichgewichten, biased Sampling; 3. Molekulardynamik: Finite Differenzen Methoden, Bestimmung von Transportgrößen, Simulation in verschiedenen Ensembles, Thermostate und Barostate, Simulation von Molekülen; 4. Modelle zur Beschreibung der Wechselwirkungsenergie: Arten der intra- und intermolekularen Wechselwirkungen und ihre Modellierungsansätze, verschiedene Arten von Kraftfeldmodelle (Force Fields); 5. Simulationstechniken: Initialisierung einer Simulation, periodische Randbedingungen, Nachbarlisten, Ewaldsumme, Durchführung und Auswertung von Simulationen			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden physikalischen Konzepte der molekularen Simulation und die daraus entwickelten Simulationstechniken erläutern. Sie können verschiedene Simulationsmethoden und molekulare Modellierungsansätze hinsichtlich Ihrer Anwendbarkeit für unterschiedliche Fragen- und Aufgabenstellungen beurteilen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, Monte Carlo und Molekulardynamik Simulation durchzuführen und zu analysieren, um thermophysikalische und strukturelle Eigenschaften zu bestimmen. Sie haben die Fähigkeit erworben, dieses Wissen vertiefend in studentischen Arbeiten anzuwenden.			
Literatur			
Vorlesungsfolien als Umdruck Raabe, G. Molecular Simulation Studies on Thermophysical Properties, Springer 2017 Allen, M. P., Tildesley, D. J.: Computer Simulation of Liquids. Oxford Science Publication, 2005 Frenkel, D., Smit, B.: Understanding Molecular Simulation. From Algorithms to Applications. Academic Press, 2002 Haile, J. M.: Molecular Dynamics Simulation. Elementary Methods. Wiley-Interscience, 1997			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Molekulare Simulation				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Gabriele Raabe		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Molekulare Simulation				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Gabriele Raabe		1,0	Übung	deutsch

Modulname	PEM Brennstoffzellentechnologie I		
Nummer	1414350	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ITC-35	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
PEM Brennstoffzellentechnologie I				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
PEM Brennstoffzellentechnologie I				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Physikalisch-chemische Grundlagen der erneuerbaren Energien: Schwerpunkt Wasserstoffwirtschaft		
Nummer	1413250	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-PCI-25	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Physikalisch-chemische Grundlagen der erneuerbaren Energien: H2-Anwendungen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Sigurd Bauerecker		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Physikalisch-chemische Grundlagen der erneuerbaren Energien: elektrochemische Energiespeicher				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Alexander Börger			Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Seminar Physikalische Chemie der erneuerbaren Energien und Energiekonversion: H2-Anwendungen und Energiespeicher				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Sigurd Bauerecker			Seminar	deutsch

Modulname	Technologien zur Herstellung von Wasserstoff (H ₂)		
Nummer	1414320	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ITC-32	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Technologien zur Herstellung von Wasserstoff				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché Prof. Dr. Mehtap Özaslan		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Technologien zur Herstellung von Wasserstoff				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché Prof. Dr. Mehtap Özaslan		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Thermische Energieanlagen		
Nummer	2520090	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-WuB-09	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Daniel Schröder
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse im Bereich der Thermodynamik		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: Entwicklung der Kraftwerke. Dampfkraftprozeß. Gasturbinenprozesse. Dampferzeuger (Vor- und Nachteile sowie Gründe für die Entwicklung der einzelnen Bauarten). Wärmetechnische Berechnung und Konstruktion von Dampferzeugern. Werkstoffe. Funktion und Auslegung der Hilfsaggregate wie Kondensator, Wasservorwärmer, Speisewasser- und Umwälzpumpe, Sicherheitsventile und Umleitstationen, Gebläse, Luftvorwärmer, Elektro-Filter, Entschwefelung, NOx -Minderung, Kamin. Dampfturbine. Gasturbine. Kombianlagen und Mehrstoffprozesse. Übung: Vertiefung der theoretischen Grundlagen durch Anwendung auf Beispiele aus der Kraftwerkstechnik, Auslegung, Konstruktion von Dampferzeugerbauerelementen unter Beachtung von Regelwerken und Normen.			
Qualifikationsziel			
Nach Teilnahme in diesem Modul sind die Studierenden ausgebildet, den Aufbau von Kraftwerksanlagen zu verstehen und diese auszulegen. Ziel der Veranstaltung ist es, dass die Studierenden die Funktionsweise der einzelnen Komponenten von Kraftwerksanlagen und im Zusammenwirken verstehen. Zudem werden die Kraftwerksanlagen thermodynamisch berechnet. Abschließend werden Maßnahmen zur Wirkungsgradsteigerung diskutiert und an Beispielen berechnet. Der Schwerpunkt der Kraftwerksanlagen sind Dampfkraftwerke, Gaskraftwerke und Kombi-Kraftwerke.			
Literatur			
Brandt, F. Dampferzeuger: Kesselsysteme, Energiebilanz, Strömungstechnik. 2. Auflage. Band 3 der FDBR - Fachbuchreihe. Essen: Vulkan-Verlag Strauss, K. Kraftwerkstechnik - zur Nutzung fossiler, regenerativer und nuklearer Energiequellen. 1998 Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag S. Kakac: Boilers, Evaporators & Condensers, Wiley-Intersciences, ISBN: 0-471-62170-6 Singer, J. G.: Combustion, Fossil Power Systems Combustion Engineering Inc., 1981, Library of Congress Catalog Card Nr. 81-66247, ISBN: 0-960 5974 VDI: Energietechnische Arbeitsmappe, ISBN 3-540-62195-4 Cerbe/Wilhelms; Technische Thermodynamik; 18. Auflage; Hanser-Verlag			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Thermische Energieanlagen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Henning Zindler		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Thermische Energieanlagen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Henning Zindler		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine		
Nummer	2536030	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IVB-03	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Eilts
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge Grundlagen der Thermodynamik Modul: Einführung in die Verbrennungskraftmaschine (o. ä.)		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Gemischbildungsvorgänge Einspritzverlauf Kraftstoffstrahlen Tropfenbewegung Tropfenverdampfung Brennraumgasströmungen - Entflammung Thermische Entflammung Entflammung durch Kettenreaktionen Entflammung im Motor - Flammenausbreitung Flammen vorgemischter Gase Diffusionsflammen - Abgasemissionen Einführung in die Schadstoffproblematik Vorschriften zur Emissionsbegrenzung Schadstoffbildung Abgasemissionen des Dieselmotors Abgasemissionen des Ottomotors - Hybridverfahren Otto- und Dieselmotor als Randbedingungen der Hybridmotoren Schema zur Einordnung von Schichtladungsmotoren Direkt einspritzende Benzinmotoren - Phänomenologische Verbrennungsmodelle Phänomenologische Verbrennungsmodelle für Ottomotoren Phänomenologische Verbrennungsmodelle für Dieselmotoren			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können den Aufbau, die Funktion, die Berechnung sowie technische Details von Verbrennungskraftmaschinen benennen. Sie sind in der Lage, die Funktion und den Ablauf der Gemischbildung und der Verbrennung der Verbrennungskraftmaschinen zu verstehen sowie die Zusammenhänge mit den Emissionen der Verbrennungskraftmaschinen zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zu Gemischbildung, Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.			
Literatur			
Urlaub, A.: Verbrennungsmotoren; Springer Verlag (1994) Pischinger, R.: Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Die Verbrennungskraftmaschine, Band 5; Springer-Verlag (2002) Merker, G.; et al.: Verbrennungsmotoren - Simulation der Verbrennung und Schadstoffbildung; Teubner Verlag (2006)			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Peter Eilts Andreas Rotert		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Peter Eilts Andreas Rotert		1,0	Übung	deutsch

Vertiefung: Physikalische Energietechnik

Simulation - Physikalische Energietechnik	
ECTS	5

Modulname	Finite Elemente Methoden 1		
Nummer	2515020	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFL-02	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 (min) oder mündliche Prüfung (30 in)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Einführung in die Finite-Elemente-Methode • Ableitung der Grundgleichungen für die Weggrößenformulierung • Verfahren zur Aufstellung von Elementsteifigkeitsmatrizen für die Deformationsmethode • Transformation von Elementsteifigkeitsmatrizen • Entwicklung von Elementtypen (Stab, Balken, Scheibe) • Aufstellen der Steifigkeitsmatrizen des Gesamtsystems • Darstellung der Gleichungen in computergerechter Form Folgende Themen werden im Rahmen der Lehrveranstaltung behandelt: • Auflösung des FE-Gleichungssystems • Idealisierung von Bauteilen • Superelemente • Modellierung von Flächenlasten • optimale Spannungspunkte • Berechnungsbeispiele • Übungen am Computer mit kommerzieller Software			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Methode der Finiten Elemente. Sie sind in der Lage, Probleme selbstständig zu modellieren und die Ergebnisse zu diskutieren. Die Studierenden können ihr erlerntes Wissen durch die Rechnerübungen auf konkrete Problemstellungen anwenden und lösen.			
Literatur			
Zienkiewicz,O.C.; Taylor,R.L.: The Finite Element Method, 6. Auflage, Butterworth Heinemann, ISBN: 0750663200, 2005 Schwarz,H.R.: Methode der finiten Elemente, Teubner, 1980 Cook, R., Malkus, D.S., Plesha, M.E., Witt, R.J.; Concepts and Applications of Finite Element Analysis, Wiley, 2002 Wissenschaftliche Veröffentlichungen / scientific papers			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Finite Elemente Methoden 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Matthias Haupt		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Finite Elemente Methoden 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Matthias Haupt		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Numerische Simulation (CFD)		
Nummer	2520140	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-WuB-14	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jens Friedrichs
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen Strömungsmechanik, Turbulente Strömungen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: • System der Bilanzgleichungen der Fluidodynamik • Grundlagen der Turbulenzmodellierung • Grundlagen der Berechnung von Zweiphasenströmungen • Diskretisierung und numerische Lösungsverfahren • Finite-Volumenmethode • Methoden zur Lösung nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme • Rand- und Anfangsbedingungen • Konvergenz und Stabilität der Diskretisierungsschemata • Beurteilung und Validierung der Ergebnisse Übung: • Übersicht über CFD-Programmsysteme • erforderliche Arbeitsschritte zur Vorbereitung und Durchführung einer CFD-Simulation • Simulationsübungen mit FLUENT • Auswertung und Beurteilung der Ergebnisse			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden erwerben tiefergehende Kenntnisse über die mathematischen Grundlagen der Diskretisierung und der numerischen Lösung des Systems der Bilanzgleichungen von technischen Strömungen und sind in der Lage, diese zu erklären. Sie können aus den Erhaltungsgleichungen physikalische Zusammenhänge zu den Diskretisierungsmethoden herstellen und die Grundbegriffe numerischer Verfahren einordnen. Die Studierenden sind in der Lage, die grundsätzlichen Anforderungen an den Einsatz numerischer Verfahren in der Praxis zu nennen und zu erklären. Die Studierenden lernen, zur Lösung von komplexen Strömungsproblemen angemessene Modelle anzuwenden und die Qualität von darauf basierenden Computersimulationen bewerten zu können. ns based on these models.			
Literatur			
• Numerische Strömungsmechanik, Autoren: Ferziger, Joel H., Peric, Milovan, DOI 10.1007/978-3-540-68228-8 • Numerische Strömungsberechnung, Autor: Lechler, Stefan, DOI 10.1007/978-3-658-05201-0 • Numerical Computation of Internal and External Flows, Autor: Hirsch, Charles, ISBN: 978-0-7506-6594-0			

- Statistical Turbulence Modelling for Fluid Dynamics # Demystified, Leschziner, Michael, ISBN: 978-1-78326-661-6

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - Physikalische Energietechnik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Numerische Simulation (CFD)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Christoph Bode Prof. Dr. Jens Friedrichs		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Numerische Simulation (CFD)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens Friedrichs		1,0	Übung	deutsch

Labor - Physikalische Energietechnik	
ECTS	7

Modulname	Drehstromantriebe, deren Simulation und laborpraktische Versuche		
Nummer	2414290	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IMAB-29	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	7 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Henke
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	98	Selbststudium (h)	112
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten Studienleistung: Ableisten des Praktikums		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Übersicht über die stromrichteragespeisten Antriebe: Leistungshalbleiter, Motoren, Umrichtergrundschaltungen, Lastkennlinien - Beurteilung und Auswahl von Antriebssystemen nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien - Modellbildung von energieeffizienten Antriebssystemen (Windkraftanlagen, Fahrzeugantriebe, Industrieantriebe) - Betriebsverhalten der Synchron- und Asynchronmaschine am Pulsrichter, allgemeines Gleichungssystem für den stationären Betrieb und Grundlagen der Regelung - Simulation elektromagnetischer Wandler, numerische Simulationsprogramme, praktische Simulationsübungen am Rechner Im Praxisteil werden die wichtigsten elektrischen Maschinen unter praktischen Gesichtspunkten behandelt. Es werden die Asynchronmaschine und die Synchronmaschine als klassische Vertreter der Drehfeldmaschinen betrachtet. Das prinzipielle Betriebsverhalten wird zunächst für Netzspeisung analysiert, um dann am Beispiel der wechsellrichteragespeisten Asynchronmaschine die Möglichkeiten der Drehzahlregelung mittels moderner Leistungselektronik kennenzulernen. Abschließend wird der praxisnahe Einsatz von modernen Drehfeldmaschinen am Beispiel von Linearantrieben für Werkzeugmaschinen behandelt			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Drehstromantriebe auszuwählen, sowie einfache elektromechanische Systeme und Drehstromantriebe mit einem Simulationsprogramm nachzubilden. Sie haben anhand praktischer Laborversuche das Betriebsverhalten von Drehstromantrieben nachvollzogen und die Möglichkeiten der Antriebsregelung mittels moderner Leistungselektronik kennengelernt.			
Literatur			
R. Fischer, Elektrische Maschinen, Hanser, ISBN-13: 9783446452183 Binder A.: Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer ISBN 978-3-540-71850-5			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Labor - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Drehstromantriebe und deren Simulation				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Markus Henke Hendrik Schefer		3,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
R. Fischer, Elektrische Maschinen, Hanser, ISBN-13: 9783446452183 Binder A.: Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer ISBN 978-3-540-71850-5				
Titel der Veranstaltung				
Drehstromantriebe und deren Simulation				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Markus Henke Hendrik Schefer		2,0	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Praktikum Elektrische Maschinen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Sridhar Balasubramanian Dr. Niklas Langmaack Dr. Günter Tareilus		2,0	Praktikum	deutsch

Modulname	Hydraulische Strömungsmaschinen mit Labor		
Nummer	2518320	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-PFI-32	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jens Friedrichs
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung / Übung: • Einführung in die elementare Berechnung nach dem Minderleistungsverfahren • Verluste, Kennzahlen, Auslegekriterien (de Haller, Lieblein'sche Diffusionszahl) • Entstehung der Pumpenkennlinie • Wirkungsweise, Berechnungsverfahren und Konstruktion von radialen und axialen Strömungsmaschinen • Schaufelkonstruktion für radiale, halbaxiale und axiale Laufräder • Entwurf der Leitvorrichtungen (Spirale, schaufelloser Ringraum) • Axial- und Radialschub sowie deren Ausgleich Labor: • normgerechte Abnahme von Pumpen • Fehleranalyse • Fehlerberechnung • Kavitationseigenschaften			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind in der Lage, die Vorgaben und Anforderungen an eine neue Strömungsmaschine zu analysieren und Entwurfskriterien für das Lauf- wie für das Leitrad entsprechend zu vergleichen. Aufbauend auf der Analyse können die Studierenden selbständig eine passende Entwurfsmethodik auswählen und einen Entwurf der Strömungsmaschine erstellen. Entsprechend der Auslegung bzw. der Entwurfsmethodik können die Studierenden eine geeignete Prüfmethodik zur Auslegung ableiten. Mit Kenntnis aller Verlustmechanismen können die Studierenden eine Verbesserung und zielgenaue Auslegung der Strömungsmaschine konzipieren und untersuchen. Die Teilnehmer des Labors wenden in praktischen Versuchen das Vorgehen zu einer normgerechten Abnahme (ISO 9906) von Pumpen an. Die Ergebnisse werden mit den Kenntnissen der Vorlesung bewertet. Weiterhin vermessen die Studenten die Pumpe in Hinblick der vorliegenden Kavitationseigenschaften eigenständig. Die Studierenden beurteilen die Messfehler aller Messungen und führen eine Fehleranalyse durch. Entsprechend der Ergebnisse wird die Abnahme der Maschine von den Studenten bewertet und ggf. Verbesserungen entwickelt.			
Literatur			
1. Petermann, H.: Einführung in die Strömungsmaschinen. Springer Verlag, 1988 2. Pfleiderer, C., Petermann, H.: Strömungsmaschinen. Springer Verlag, 1993			

3. Sigloch, H.: Strömungsmaschinen, Grundlagen und Anwendung. Hanser Verlag, 1993

Hinweise

Das zugehörige Labor findet am Ende des Wintersemesters statt.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Labor - Physikalische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Hydraulische Strömungsmaschinen, Labor

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens Friedrichs Dr. Heiko Schwarz		1,0	Labor	deutsch

Titel der Veranstaltung

Hydraulische Strömungsmaschinen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens Friedrichs Dr. Heiko Schwarz		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Hydraulische Strömungsmaschinen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens Friedrichs Tobias Spuhler		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Technologien der Verteilungsnetze mit Praktikum		
Nummer	2423490	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-49	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Engel
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	74	Selbststudium (h)	136
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 120 Minuten Studienleistung: Ableisten des Softwarepraktikums		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Netze und Netzstrukturen • Grundbegriffe, Energiegeschichte, Zukunft • Kabel und Freileitungen • Transformatoren • Schaltanlagen und Leitstellen • Netzsicherheit und Netzschutz • Netzplanung, Netzberechnung, KI • Netzfinanzierung und Netzentgelte • Innovativer Netzbetrieb am Beispiel von Mittel- und Niederspannungsnetzen • Wirkleistungsmanagement in Verteilungsnetzen			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über Technologien die zur Verteilung von elektrischer Energie aktuell und zukünftig relevant sind. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen in den elektrischen Energieverteilungsnetzen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Sie sind in der Lage, Technologien, Komponenten und Systeme zu analysieren, zu beurteilen und im Grundsatz zu entwerfen bzw. zu dimensionieren. Die in der Vorlesung erworbenen Theoriekenntnisse werden anhand von Rechnerübungen im Praktikum erprobt, vertieft, ergänzt und gefestigt.			
Literatur			
Elektroenergiesysteme: Smarte Stromversorgung im Zeitalter der Energiewende – Schwab – Springer Praxishandbuch Stromverteilungsnetze – Hiller, Bodach, Castor – Vogel Communications Group Energietechnik: Systeme zur konventionellen und erneuerbaren Energieumwandlung, Kompaktwissen für Studium und Beruf – Zahoransky – Springer Vieweg			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Labor - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Praktikum Analyse, Simulation und Planung von Netzen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Bernd Engel		2,0	Praktikum	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Technologien der Verteilungsnetze				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Till Garn Dr. Johannes Schmiesing Henrik Wagner		3,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Elektrische Energieverteilung; Flosdorff, Hilgarth; Vieweg + Teubner Elektrische Energieversorgung; Heuck, Dettmann, Schulz; SpringerVieweg Taschenbuch der elektrischen Energietechnik; Schufft; Hanser Elektrische Anlagentechnik; Knies, Schierack; Hanser Elektroenergiesysteme; Schwab; Springer				
Titel der Veranstaltung				
Technologien der Verteilungsnetze				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Till Garn Dr. Johannes Schmiesing Henrik Wagner		1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Elektrische Energieverteilung; Flosdorff, Hilgarth; Vieweg + Teubner Elektrische Energieversorgung; Heuck, Dettmann, Schulz; SpringerVieweg Taschenbuch der elektrischen Energietechnik; Schufft; Hanser Elektrische Anlagentechnik; Knies, Schierack; Hanser Elektroenergiesysteme; Schwab; Springer				

Profilbereich - Physikalische Energietechnik	
ECTS	10

Modulname	Drehstromantriebe und deren Simulation		
Nummer	2414250	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IMAB-25	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Henke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	80
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse aus Elektromechanische Energieumformung 1 werden empfohlen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Übersicht über stromrichter gespeiste Antriebssysteme: Energieversorgung, Leistungshalbleiter, Motoren, Lasten - Modellbildung und Simulation der Komponenten im Antriebssystem - Zusatzverluste und Einschränkungen beim Betrieb von Drehfeldmaschinen am Umrichter (Wanderwellen, Isolationsbeanspruchung, Oberschwingungsverluste, parasitäre Drehschwingungsanregungen und Resonanzerscheinungen in Wellensträngen) - Betriebsverhalten der Asynchronmaschine am Pulsumrichter, allgemeines Gleichungssystem für den stationären Betrieb - Simulation elektromagnetischer Wandler, numerische Simulationsprogramme - praktische Simulationsübungen am Rechner			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Antriebssysteme auszuwählen und einfache elektromechanische Systeme in der Simulation nachzubilden.			
Literatur			
Schröder D., Elektrische Antriebe - Grundlagen, Springer 2009 Seefried / Müller, Frequenzgesteuerte Drehstrom-Asynchronantriebe, Verlag Technik Berlin, 1992			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Drehstromantriebe und deren Simulation				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Markus Henke Hendrik Schefer		3,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
R. Fischer, Elektrische Maschinen, Hanser, ISBN-13: 9783446452183 Binder A.: Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer ISBN 978-3-540-71850-5				
Titel der Veranstaltung				
Drehstromantriebe und deren Simulation				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Markus Henke Hendrik Schefer		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Finite Elemente Methoden 1		
Nummer	2515020	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFL-02	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 (min) oder mündliche Prüfung (30 in)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Einführung in die Finite-Elemente-Methode • Ableitung der Grundgleichungen für die Weggrößenformulierung • Verfahren zur Aufstellung von Elementsteifigkeitsmatrizen für die Deformationsmethode • Transformation von Elementsteifigkeitsmatrizen • Entwicklung von Elementtypen (Stab, Balken, Scheibe) • Aufstellen der Steifigkeitsmatrizen des Gesamtsystems • Darstellung der Gleichungen in computergerechter Form Folgende Themen werden im Rahmen der Lehrveranstaltung behandelt: • Auflösung des FE-Gleichungssystems • Idealisierung von Bauteilen • Superelemente • Modellierung von Flächenlasten • optimale Spannungspunkte • Berechnungsbeispiele • Übungen am Computer mit kommerzieller Software			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Methode der Finiten Elemente. Sie sind in der Lage, Probleme selbstständig zu modellieren und die Ergebnisse zu diskutieren. Die Studierenden können ihr erlerntes Wissen durch die Rechnerübungen auf konkrete Problemstellungen anwenden und lösen.			
Literatur			
Zienkiewicz,O.C.; Taylor,R.L.: The Finite Element Method, 6. Auflage, Butterworth Heinemann, ISBN: 0750663200, 2005 Schwarz,H.R.: Methode der finiten Elemente, Teubner, 1980 Cook, R., Malkus, D.S., Plesha, M.E., Witt, R.J.; Concepts and Applications of Finite Element Analysis, Wiley, 2002 Wissenschaftliche Veröffentlichungen / scientific papers			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Finite Elemente Methoden 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Matthias Haupt		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Finite Elemente Methoden 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Matthias Haupt		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Halbleitertechnologie		
Nummer	2413420	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-42	Sprache	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Waag
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- physikalische und chemische Grundlagen - Herstellung von Si- und GaAs-Einkristallen - epitaktische Kristallzuchtverfahren und Kristalldefekte - organische Halbleiter - Dotierverfahren - Metall-Halbleiter-Kontakte - Halbleitermesstechnik - Grundlagen zur Photolithographie, Abscheideverfahren für Dielektrika und Ätzverfahren			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls mit den grundlegenden Herstellungstechnologien von Halbleitern und daraus gefertigten Bauelementen und integrierten Schaltungen vertraut. Mit diesen erlernten Grundlagen sind sie in der Lage die Prinzipien modernster Herstellungsverfahren der Halbleitertechnik zu erkennen und ihre Wirkungsweisen zu verstehen. Darüber hinaus können sie Trends in den Entwicklungen analysieren und extrapolieren.			
Literatur			
• Vorlesungsfolien • Skript auf Englisch (von H.-H. Wehmann und A. Schlachetzki) • Waldemar von Münch: Einführung in die Halbleitertechnologie; Teubner(Stuttgart, 1998) ISBN: 3-519-06167-8 • Ingolf Ruge, Hermann Mader: Halbleiter-Technologie Springer (Berlin, 1991) ISBN: 3-540-53873-9 • Werner Prost: Technologie der III/V-Halbleiter, Springer (Berlin, 1997) ISBN. 3-540-62804-5 • Ulrich Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner (Stuttgart, 2004) ISBN: 3-519-30149-0			
Hinweise			
wahlweise auf Deutsch oder Englisch			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Halbleitertechnologie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Andreas Waag		2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise				
Waldemar von Münch: Einführung in die Halbleitertechnologie; Teubner(1998) Ingolf Ruge, Hermann Mader: Halbleiter-Technologie Springer (1991) Werner Prost: Technologie der III/V-Halbleiter, Springer (1997) Ulrich Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner (2004) Ausführliches Skript in Englisch Vorlesungsfolien				
Titel der Veranstaltung				
Halbleitertechnologie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Andreas Waag		1,0	Übung	englisch
Literaturhinweise				
Übungsmaterial wird verteilt.				

Modulname	Hochspannungstechnik 1 / Übertragungssysteme		
Nummer	2423360	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-36	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Kurrat
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Berechnung von elektrischen Feldern in Isoliersystemen • Beschreibung der Entstehung und Berechnung der Ausbreitung von Überspannungen in Netzen • Übersicht der Schutzmaßnahmen gegen Überspannungen • Einführung in die elektrische Festigkeitslehre von Isoliersystemen • Einführung in die statistische Berechnung von Durchschlagsprozessen • Bestimmung der elektrischen Festigkeit von Isoliergasen • Beschreibung der Prozesse beim Vakuumdurchschlag • Bestimmung der elektrischen Festigkeit von Isoliersystemen mit festem Isolierstoff			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Hochspannungs-Isoliersysteme grundlegend auszulegen und zu bewerten.			
Literatur			
Hochspannungstechnik: Grundlagen-Technologie-Anwendungen, A. Küchler, Springer Elektrische Energieversorgung, K. Heuck, Vieweg			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Hochspannungstechnik I

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Michael Hilbert Benjamin Weber		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Hochspannungstechnik I (2013)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Michael Hilbert Benjamin Weber		3,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Hydraulische Strömungsmaschinen		
Nummer	2518150	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-PFI-15	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jens Friedrichs
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Einführung in die elementare Berechnung nach dem Minderleistungsverfahren • Verluste, Kennzahlen, Auslegekriterien (de Haller, Lieblein'sche Diffusionszahl) • Entstehung der Pumpenkennlinie • Wirkungsweise, Berechnungsverfahren und Konstruktion von radialen und axialen Strömungsmaschinen • Schaufelkonstruktion für radiale, halbaxiale und axiale Laufräder • Entwurf der Leitvorrichtungen (Spirale, schaufelloser Ringraum) • Axialschub und Axialschubausgleich			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind in der Lage, die Vorgaben und Anforderungen an eine neue Strömungsmaschine zu analysieren und Entwurfskriterien für das Lauf- wie für das Leitrad entsprechend zu vergleichen. Aufbauend auf der Analyse können die Studierenden selbständig eine passende Entwurfsmethodik auswählen und einen Entwurf der Strömungsmaschine erstellen. Entsprechend der Auslegung bzw. der Entwurfsmethodik können die Studierenden eine geeignete Prüfmethodik zur Auslegung ableiten. Mit Kenntnis aller Verlustmechanismen können die Studierenden eine Verbesserung und zielgenaue Auslegung der Strömungsmaschine konzipieren und untersuchen			
Literatur			
1. PFLEIDERER, C; PETERMANN, H.: Strömungsmaschinen, Springer-Verlag 1986 2. PETERMANN, H.: Einführung in die Strömungsmaschinen, Springer-Verlag 1988 3. SIGLOCH, H.: Strömungsmaschinen, Grundlagen und Anwendung, Carl Hanser Verlag, 2006 4. MENNY, K.: Strömungsmaschinen, Hydraulische und thermische Kraft- und Arbeitsmaschinen, Teubner Verlag 2006			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Es sind beide Lehrveranstaltungen zu belegen.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Hydraulische Strömungsmaschinen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens Friedrichs Dr. Heiko Schwarz		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Hydraulische Strömungsmaschinen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens Friedrichs Tobias Spuhler		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Natürliche und Künstliche Lichtsammelsysteme		
Nummer	1413260	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-PCI-26	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Numerische Berechnungsverfahren		
Nummer	2423350	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-35	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Kurrat
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten und Möglichkeit der Anfertigung freiwilliger Hausaufgaben Je nach Bewertung der Hausaufgaben können bis zu 20% der erzielten Klausurpunkte als zusätzliche Bonuspunkte erworben werden.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Eliminations- und Iterationsverfahren zur Lösung symmetrisch-definiten Gleichungssysteme Numerische Lösung von Differentialgleichungssystemem 1. Ordnung (Anfangswertaufgaben) Numerische Lösung partieller Differentialgleichungen 2. Ordnung, Differenzenverfahren Optimierungsverfahren zur Behandlung linearer und nichtlinearer Probleme			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, physikalisch-technische Probleme numerisch zu lösen. Die erlernten Verfahren finden in aller gängiger Simulationssoftware Anwendung.			
Literatur			
Numerik symmetrischer Matrizen, H.R.Schwarz, Teubner Verlag Matrizen, R. Zurmühl, Springer			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Numerische Berechnungsverfahren

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Muhamet Alija Cedric Jackmann Prof. Dr. Michael Kurrat Oliver Landrath		2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Numerische Simulation (CFD)		
Nummer	2520140	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-WuB-14	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jens Friedrichs
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen Strömungsmechanik, Turbulente Strömungen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: • System der Bilanzgleichungen der Fluidodynamik • Grundlagen der Turbulenzmodellierung • Grundlagen der Berechnung von Zweiphasenströmungen • Diskretisierung und numerische Lösungsverfahren • Finite-Volumenmethode • Methoden zur Lösung nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme • Rand- und Anfangsbedingungen • Konvergenz und Stabilität der Diskretisierungsschemata • Beurteilung und Validierung der Ergebnisse Übung: • Übersicht über CFD-Programmsysteme • erforderliche Arbeitsschritte zur Vorbereitung und Durchführung einer CFD-Simulation • Simulationsübungen mit FLUENT • Auswertung und Beurteilung der Ergebnisse			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden erwerben tiefergehende Kenntnisse über die mathematischen Grundlagen der Diskretisierung und der numerischen Lösung des Systems der Bilanzgleichungen von technischen Strömungen und sind in der Lage, diese zu erklären. Sie können aus den Erhaltungsgleichungen physikalische Zusammenhänge zu den Diskretisierungsmethoden herstellen und die Grundbegriffe numerischer Verfahren einordnen. Die Studierenden sind in der Lage, die grundsätzlichen Anforderungen an den Einsatz numerischer Verfahren in der Praxis zu nennen und zu erklären. Die Studierenden lernen, zur Lösung von komplexen Strömungsproblemen angemessene Modelle anzuwenden und die Qualität von darauf basierenden Computersimulationen bewerten zu können. ns based on these models.			
Literatur			
• Numerische Strömungsmechanik, Autoren: Ferziger, Joel H., Peric, Milovan, DOI 10.1007/978-3-540-68228-8 • Numerische Strömungsberechnung, Autor: Lechler, Stefan, DOI 10.1007/978-3-658-05201-0 • Numerical Computation of Internal and External Flows, Autor: Hirsch, Charles, ISBN: 978-0-7506-6594-0			

- Statistical Turbulence Modelling for Fluid Dynamics # Demystified, Leschziner, Michael, ISBN: 978-1-78326-661-6

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - Physikalische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Numerische Simulation (CFD)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Christoph Bode Prof. Dr. Jens Friedrichs		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Numerische Simulation (CFD)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens Friedrichs		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Solarzellen		
Nummer	2413310	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-31	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Hergo-Heinrich Wehmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur+		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Das Modul bietet einen Überblick über die photovoltaische Stromerzeugung von den physikalischen Grundlagen über die Herstellung von Solarzellen bis zu ihrem Einsatz in Modulen und Anlagen. # • Politik regenerativer Energien • physikalischen Grundlagen photovoltaischer Stromerzeugung (Sonne, Strahlungsabsorption in Halbleitern, pn-Übergang, Berechnung der Strom-Spannungs-Kennlinie) • Herstellung und Aufbau mono- und multikristalliner Solarzellen • Dünnschichtzellen, organische und farbstoff-sensibilisierte Solarzellen # • Vergleich der vorgestellten Konzepte # • Dimensionierung photovoltaischer Anlagen • Einsatzgebiete			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage Solarzellen zu charakterisieren, ihren Wirkungsgrad zu optimieren und mit Hilfe ihrer Kenngrößen sowie geographischen Gegebenheiten einfache photovoltaische Anlagen zu dimensionieren.			
Literatur			
• Vorlesungsfolien und Kurzschrift • H.-G. Wagemann, A. Schmidt: Grundl. d. optoelektron. Halbleiterbauelemente; Teubner Stuttgart 1998 ISBN: 3-519-03240-6 • H.-G. Wagemann, H. Eschrich: Grundl. d. photovoltaischen Energieumwandlung; Teubner Stuttgart 1994 ISBN: 3-519-03218-X			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Solarzellen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Stefanie Kroker		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Vorlesungsfolien H.-G. Wagemann, H. Eschrich: Grundlagen der photovoltaischen Energiewandlung; Teubner Studienbücher, Stuttgart 1994				
Titel der Veranstaltung				
Solarzellen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Stefanie Kroker		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Systeme der Windenergieanlagen		
Nummer	2518290	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-PFI-29	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jens Friedrichs
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen	keine		
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Historische Entwicklung; Bauarten Strömungsmechanische Grundlagen; Theorie von Betz Schnelllaufzahl, Leistungszahl, Modellgesetze Meteorologische Grundlagen, Windangebot, Windhistogramme, Windklassen, Windatlas Wind # Messung # Ertrag - Prognose Widerstandsläufer # Auftriebsläufer; Geschwindigkeitsdreiecke; Auftriebs- und Widerstandsbeiwert, Lilienthal-Polare Konstruktiver Aufbau; Rotor # Triebstrang # Hilfsaggregate # Turm u. Fundament Auslegung einer WEA nach dem Auftriebsprinzip; Kennfeld und Teillastverhalten Stromerzeugung mit WEA; Steuerung und Regelung; Anlagenkonzepte; netz- und windgeführte Anlagen Betriebsüberwachung, Monitoring, Wartung; Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit Ausgeführte Anlagen, Windparks Onshore # Offshore			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind in der Lage, anhand von Beispielen und Übungsaufgaben die Funktionsprinzipien und Systemeigenschaften der unterschiedlichen Windenergieanlagen (WEA) zu bewerten und der Standortfrage zuzuordnen. Zur Beurteilung des Standortes werden entsprechende statistische Methoden angewendet. Sie sind in der Lage, planerisch und konzeptuell am Entwurf von Windenergieanlagen und Windenergieparks mitzuwirken. Sie verfügen über Kenntnisse der unterschiedlichen Steuer- und Regelungskonzepte von wind- und netzgeführten Anlagen und sind in der Lage, die Wirtschaftlichkeit von verschiedenen Konzepten unter Berücksichtigung des lokalen Windangebots zu beurteilen.			
Literatur			
T. Burton et. al.: Wind Energy Handbook, John Wiley & Sons; 2. Auflage, 2011. R. Gasch, J. Twele: Windkraftanlagen, 8. Aufl. Springer, 2013. J.-P. Molly: Windenergie, 2. Auflage, Verlag C.F. Müller Karlsruhe, 1990.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Systeme der Windenergieanlagen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens Friedrichs Dr. Heiko Schwarz		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
T. Burton et. al.: Wind Energy Handbook, John Wiley & Sons; 2. Auflage, 2011. R. Gasch, J. Twele: Windkraftanlagen, 8. Aufl. Springer, 2013. J.-P. Molly: Windenergie, 2. Auflage, Verlag C.F. Müller Karlsruhe, 1990.				
Titel der Veranstaltung				
Systeme der Windenergieanlagen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens Friedrichs		1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
T. Burton et. al.: Wind Energy Handbook, John Wiley & Sons; 2. Auflage, 2011. R. Gasch, J. Twele: Windkraftanlagen, 8. Aufl. Springer, 2013. J.-P. Molly: Windenergie, 2. Auflage, Verlag C.F. Müller Karlsruhe, 1990.				

Modulname	Systemtechnik in der Photovoltaik		
Nummer	2423380	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-38	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Engel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten oder schriftliche Prüfung 90-120 Minuten (bei hoher Teilnehmerzahl)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
1. Einführung in die Systemtechnik der Photovoltaik 2. Anlagenkonfigurationen 3. Wechselrichtertopologien 4. Funktionen der Wechselrichter 5. Weitere Komponenten der PV-Systemtechnik 6. Netzintegration von PV- Anlagen 7. Inselnetzanlagen 8. Netzgekoppelte PV-Anlagen mit Speicher 9. Zukünftige Entwicklungen			
Qualifikationsziel			
Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen an die Systemkomponenten der netzgekoppelten und Inselnetz-Photovoltaikanlagen ohne und mit dezentralen Batteriespeichern zum Beispiel zur Eigenverbrauchsmaximierung. Durch Förderprogramme und den starken Preisverfall bekommt die Photovoltaik eine wachsende Bedeutung für die elektr. Energieversorgung in Deutschland (30 Gigawatt bis 2013 installiert, Anteil bis zu 30 % an der Mittagslast) zu. Besonders eingegangen wird auf die Wechselrichtertechnik mit einem Vergleich der Eigenschaften verschiedener Schaltungstopologien und deren Auswirkungen auf die PV-Anlagenauslegung. In der Übung werden PC-toolbasiert Anlagenauslegungen und deren Netzintegration berechnet. Abgerundet wird die Vorlesung mit einer eintägigen, kostenlosen Exkursion zum internationalen Markt- und Technologieführer für Solarwechselrichter nach Kassel. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Komponenten und PV-Anlagen und ihre Netzintegration zu analysieren, zu beurteilen und zu entwerfen bzw. zu dimensionieren.			
Literatur			
Photovoltaik, Heinrich Häberlein, VDE-Verlag, ISBN 978-3-8007-3205-0 Photovoltaik für Profis, Falk Antony et. al., Verlag Solarpraxis, ISBN 978-3-934595-38-5 Skript			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Systemtechnik in der Photovoltaik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Bernd Engel Frederik Tiedt Björn Oliver Winter		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Photovoltaik, Heinrich Häberlein, VDE-Verlag, ISBN 978-3-8007-3205-0 Photovoltaik für Profis, Falk Antony et. al., Verlag Solarpraxis, ISBN 978-3-934595-38-5 Skript				
Titel der Veranstaltung				
Systemtechnik in der Photovoltaik (2013)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Bernd Engel Frederik Tiedt Björn Oliver Winter		2,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Photovoltaik, Heinrich Häberlein, VDE-Verlag, ISBN 978-3-8007-3205-0 Photovoltaik für Profis, Falk Antony et. al., Verlag Solarpraxis, ISBN 978-3-934595-38-5 Skript				

Modulname	Technologien der Verteilungsnetze		
Nummer	2423300	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-30	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Engel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 120 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Netze und Netzstrukturen • Grundbegriffe, Energiegeschichte, Zukunft • Kabel und Freileitungen • Transformatoren • Schaltanlagen und Leitstellen • Netzsicherheit und Netzschutz • Netzplanung, Netzberechnung, KI • Netzfinanzierung und Netzentgelte • Innovativer Netzbetrieb am Beispiel von Mittel- und Niederspannungsnetzen • Wirkleistungsmanagement in Verteilungsnetzen			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über Technologien die zur Verteilung von elektrischer Energie aktuell und zukünftig relevant sind. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen in den elektrischen Energieverteilungsnetzen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Sie sind in der Lage, Technologien, Komponenten und Systeme zu analysieren, zu beurteilen und im Grundsatz zu entwerfen bzw. zu dimensionieren.			
Literatur			
Elektroenergiesysteme: Smarte Stromversorgung im Zeitalter der Energiewende – Schwab – Springer Praxishandbuch Stromverteilungsnetze – Hiller, Bodach, Castor – Vogel Communications Group Energietechnik: Systeme zur konventionellen und erneuerbaren Energieumwandlung, Kompaktwissen für Studium und Beruf – Zahoransky – Springer Vieweg			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Technologien der Verteilungsnetze				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Till Garn Dr. Johannes Schmiesing Henrik Wagner		3,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Elektrische Energieverteilung; Flosdorff, Hilgarth; Vieweg + Teubner Elektrische Energieversorgung; Heuck, Dettmann, Schulz; SpringerVieweg Taschenbuch der elektrischen Energietechnik; Schufft; Hanser Elektrische Anlagentechnik; Knies, Schierack; Hanser Elektroenergiesysteme; Schwab; Springer				
Titel der Veranstaltung				
Technologien der Verteilungsnetze				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Till Garn Dr. Johannes Schmiesing Henrik Wagner		1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Elektrische Energieverteilung; Flosdorff, Hilgarth; Vieweg + Teubner Elektrische Energieversorgung; Heuck, Dettmann, Schulz; SpringerVieweg Taschenbuch der elektrischen Energietechnik; Schufft; Hanser Elektrische Anlagentechnik; Knies, Schierack; Hanser Elektroenergiesysteme; Schwab; Springer				

Modulname	Technologien der Übertragungsnetze		
Nummer	2423420	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-42	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Kurrat
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Hochspannungstechnik • Smart Grid • Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) • Hochtemperatur-Supraleiter			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über Technologien, die zur Übertragung von elektrischer Energie aktuell und zukünftig relevant sind. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen in den Übertragungsnetzen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Sie sind in der Lage, Technologien, Komponenten und Systeme zu analysieren, zu beurteilen und im Grundsatz zu entwerfen bzw. zu dimensionieren.			
Literatur			
Hochspannungstechnik, A. Küchler, Springer Verlag Elektroenergiesysteme, A. Schwab, Springerverlag Elektrische Energieversorgung, K. Heuck, Vieweg Grundkurs Leistungselektronik, J. Specovius, Vieweg+Teubner Verlag Supraleitung, W. Buckel, VCH			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Bachelormodul				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Technologien der Übertragungsnetze				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marc Lotz Dr. Christian Schulz		2,0	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Technologien der Übertragungsnetze				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marc Lotz Dr. Christian Schulz		2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Technologie der Blätter von Windturbinen		
Nummer	2512230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-ISM-23	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Rolf Radespiel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Bezeichnung und grundlegende Konzepte, 2D Aerodynamik: Grenzschichttheorie, 2D-Aerodynamik: Potentialtheorie, 1D Impulstheorie für eine ideale Windkraftanlage, Klassische Blattelement Impuls-Methode, Rotorblatt-Design und Eigenschaften, Konstruktion und Bauweisen; Lasten laut Normen; Schadensformen, wie Delaminationen in Bauteilen und Klebungen; Faser- und Zwischenfaserversagen; klassische Laminattheorie; Versagenshypothesen nach Puck; Materialeigenschaften von Faser-Kunststoff-Verbunden; Experimentelle Ermittlung von Werkstoffeigenschaften.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können die verschiedenen Windturbinentypen und ihre aerodynamischen Eigenschaften klassifizieren und beschreiben. Sie sind in der Lage, die Blattelementmethode zu lösen oder zu programmieren und die Methode zu verwenden, um die Energiebilanzen mit der Strömungsphysik in Beziehung zu setzen. Mit Hilfe der Windturbinen-Entwurfssoftware QBlade können die Studierenden die aerodynamische Leistung und die Leistungsabgabe eines beliebigen Rotor-Designs quantifizieren. Die Studierenden können Bauweisen moderner Windkraftblätter beurteilen. Sie können typische Lastfälle identifizieren, die sich aus mehreren Quellen herleiten. Die Studierenden sind in der Lage, insbesondere bei Faser-Kunststoff-Verbunden und Sandwichstrukturen Beanspruchungen und Versagen zu analysieren. Dies geschieht mit der klassischen Laminattheorie und Berechnungsmethoden zur Analyse der Festigkeiten und Steifigkeiten, z.B. mit Programmen wie eLamX.			
Literatur			
Martin O.L. Hansen; Aerodynamics of wind turbines; second edition; Earthscan publishing; ISBN: 978-1-84407-438-9 Erich Hau; Wind Turbines, Fundamentals, Technologies, Application, Economics; 2nd edition; Springer, ISBN: 978-3-540-80657-8 (the original version is actually in German) Robert E. Wilson and Peter B.S. Lissaman; Applied aerodynamic of wind power machines; Technical report; Oregon state university Erich Hau; Windkraftanlagen; Springer, 2008			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Technologie der Blätter von Windturbinen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. André Bauknecht Prof. Dr. Rolf Radespiel		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Wasserkraftanlagen - Technologien und Modellierung		
Nummer	4310320	Modulversion	
Kurzbezeichnung	BAU-STD4-3	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Referat und Klausur (60 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) Um das vermittelte Wissen lernergebnisorientiert prüfen zu können, gibt es in diesem Modul verschiedene Prüfungsformen. Die Hauptvorlesung mit Übungseinheiten vermittelt einen Überblick über die Thematik und das theoretische Grundwissen sowie die Anwendung von Berechnungsansätzen; diese Vorlesung wird schriftlich geprüft. In der Übungsvorlesung wenden die Studierenden in kleinen Gruppen das Hintergrundwissen bei der Bearbeitung praxisrelevanter Fragestellungen an, so dass die praktische Bedeutung der theoretischen Aspekte und ihre Verknüpfung untereinander erfahren wird. Hierüber wird ein Referat gehalten. Die Noten werden zu einer Modulnote zusammengefasst. Diese Organisation des Lehrangebots ermöglicht die Anwendung verschiedener Lehr- und Lernformen sowie die Mobilität der Studierenden.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Die zur Planung von Wasserkraftanlagen benötigten Grundlagen werden in der Vorlesung vermittelt. Diese beinhalten neben Turbinen und der Eulerschen Turbinengleichung auch hydraulisch-konstruktive Komponenten wie Wasserfassungen, Einlaufbauwerke, Krafthäuser und Saugschlauch. Darüber hinaus wird die Umweltproblematik von Wasserkraftanlagen behandelt und es wird ein kurzer Überblick über die mehr als 2000-jährige Geschichte der Wasserkraftnutzung gegeben.			
Qualifikationsziel			
Nach Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden fundierte Kenntnisse über die Energieumwandlungen in Wasserkraftanlagen Sie haben fundierte Kenntnisse über den Aufbau, die Konstruktion und die Auslegung von Wasserkraftanlagen erworben.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Die Module "Wasserkraftanlagen - Technologien und Modellierung" und "Konstruktiver Wasserbau" schließen sich gegenseitig aus.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Wasserkraftanlagen - Technologien und Modellierung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jochen Aberle		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Vertiefung: Energie- und ressourceneffiziente Prozesse

Simulation - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse	
ECTS	5

Modulname	Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik		
Nummer	2541390	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-STD-13	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stephan Scholl
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse energie- und verfahrenstechnischer Prinzipien und Prozesse		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vor dem Hintergrund einer ganzheitlichen Nachhaltigkeitsstrategie, die sowohl ökologische, ökonomische als auch soziale Aspekte umfasst, veranschaulicht die Vorlesung, an welcher Stelle eines typischen Produktlebenszyklus Ingenieure einen entscheidenden Einfluss auf die Nachhaltigkeit nehmen können. Die Integration von Nachhaltigkeitsbetrachtungen in den Workflow einer Verfahrensausarbeitung, die dabei auftretenden Anforderungen an eine nachhaltige Prozessentwicklung, die Vorgehensweise bei einer ökologischen Betrachtung sowie Werkzeuge zur Ökobilanzierung werden in der Vorlesung ausführlich behandelt. In einer begleitenden Übung werden der Umgang mit der Stoffstrommodellierungssoftware umberto® sowie neue Methoden zum Erstellen von Stoffstrommodellen und zur ökologischen Bewertung von verfahrenstechnischen Prozessen vermittelt. Wesentliche Vorlesungsinhalte: Definition der Nachhaltigkeit, Quantifizierung von Nachhaltigkeit Beispiele nachhaltiger Produkte Historische Entwicklung, aktuelle Initiativen und zukünftige Ausrichtung Rahmenbedingungen und Förderungen Umweltmanagementsysteme in Unternehmen Ökobilanzierung (Leitlinien, Aufbau, Anwendung) Vorgehen bei ökologischer Bewertungen von Prozessen Datenerfassung (Ansätze, Qualität, Bewertung von Unsicherheiten) Allokation von Umweltwirkungen Werkzeuge zur Ökobilanzierung (Software, Datenbanken, Ansätze) Stoffstromnetzmodellierung als Grundlage für ökologische Betrachtungen Modularer Aufbau eines Stoffstromnetzmodells als Basis für Prozessbewertungen Elemente der Nachhaltigkeit in stoff- und energiewandelnden Prozessen Nachhaltigkeitsbetrachtungen im Workflow einer Verfahrensbearbeitung Nachhaltiges Prozess- und Anlagendesign Integration ökologischer Kriterien in die Entwicklung neuer bzw. die Verbesserung ausgeübter Prozesse Beispiele aus der Prozessindustrie (Chemische Prozesse, Lebensmittel- und pharmazeutische Produktion, Energiewandlungsprozesse) Übung und Gruppenarbeit mit der Stoffstromnetzmodellierungssoftware Umberto®			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können Werkzeuge zur ökologischen Bewertung von Produktionsprozessen benennen und sind in der Lage, Stoffstromnetze zu entwickeln. Sie können Prozesse hinsichtlich ihrer Stoffströme und Nachhaltigkeit beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage, ganzheitliche Nachhaltigkeitsstrategien für chemische, pharmazeutische und lebensmitteltechnologische Prozesse unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte rechnergestützt zu erarbeiten. Die Studierenden bearbeiten während der begleitenden Übung problemorientierte Aufgaben kooperativ in Kleingruppen.			
Literatur			
1. W. Klöpffer und B. Grahl: Ökobilanz (LCA) # Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf 2. M. Kaltschmitt und L. Schebek: Umweltbewertung für Ingenieure: Methoden und Verfahren			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und resourceneffiziente Prozesse			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - Energie- und resourceneffiziente Prozesse			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Mandy Paschetag Prof. Dr. Stephan Scholl		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Modellierung thermischer Systeme in Modelica		
Nummer	2519050	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFT-05	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Köhler
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: Modellierung komplexer thermischer Solaranlagen und anderer thermischer Systeme. Mithilfe anwendungsnaher Beispiele wird die Syntax und Semantik der Computersprache Modelica (als eine Vertreterin objektorientierter, gleichungsbasierter Sprachen) erklärt. Ebenso werden anhand selbst umzusetzender Modelle Charakterisierungs-, Analyse- und numerische Lösungsverfahren für hybride Algebro-Differentialgleichungssysteme sowie die objektorientierte Analyse erklärt. Übung: Anhand ausgewählter Beispiele wenden die Studierenden die in der Vorlesung erlernten theoretischen Grundlagen an und lösen die in den Aufgaben angeführten Problemstellungen.			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage eigenständig eine objekt- und gleichungsbasierte Modell-Bibliothek zu entwickeln, mit der sie selbstgewählte anwendungsnahe Problemstellungen lösen können. Die Studierenden können Erhaltungssätze und andere physikalische Gesetzmäßigkeiten mit Hilfe der Sprache Modelica formulieren und somit in hybride Algebro-Differentialgleichungssysteme überführen. Sie können erfolgreich UML-Klassenstrukturdiagramme entwerfen und sie in eine Bibliothekstruktur übersetzen. Die Studierenden verstehen grundlegende Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungssysteme, algebraische Gleichungssysteme und Ereignisdetektion. Sie können damit zusammenhängende Analyse- und Fehlermeldungen interpretieren, um Modellgleichungen einfach lösbarer zu formulieren oder die Auswahl und Einstellungen der Lösungsverfahren zu optimieren.			
Literatur			
• Fritzson, P.: Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1. Wiley & Sons, 2004 • Tiller, M.: Introduction to Physical Modeling with Modelica. Springer Verlag, 2001 • Vorlesungsskript • Aufgabenskript			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Modellierung thermischer Systeme in Modelica				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hamidreza Hassani Khab Bin Dr. Wilhelm Tegethoff		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Modellierung thermischer Systeme in Modelica				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hamidreza Hassani Khab Bin Dr. Wilhelm Tegethoff		1,0	Übung	deutsch

Labor - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse	
ECTS	7

Modulname	Energy Efficiency in Production Engineering with Laboratory		
Nummer	2522940	Modulversion	v2
Kurzbezeichnung	MB-IWF-94	Sprache	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	154
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	2 Studienleistungen: 1. Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein) 2. Laborprotokoll und Präsentation der Laborleistung		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Hintergründe und Methoden zur ganzheitlichen Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltiger Produktionssysteme • Begriffsdefinition und Herkunft der Nachhaltigkeit in der Produktion • Technologien und Vorgehensweisen zur industriellen Datenerfassung • Energetische Bewertung von Produktionsprozessen anhand verschiedenster Kennzahlen • Datenanalyse von Produktionsprozessen anhand von Sankey Diagrammen in Theorie und Praxis • Analyse von Produktionsprozessen anhand einer (Energie-)Wertstromanalyse • Analyse der verschiedenen Betrachtungsebenen von Fabriken (Produktionsprozesse, technische Gebäudeausrüstung, Gebäudehülle) und relevanter Material-, Energie- und Informationsflüsse • Gastvorträge aus der Industrie zu relevanten Themen nachhaltiger Produktionssysteme • Erlangen von Kenntnissen zu Energieflexibilität in der Produktion • Praxisorientierte Anwendung verschiedener Methoden zur Steigerung der Energieeffizienz in der Lernfabrik des IWF • Bewertung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieflexibilität durch z.B. Lastprofilanalyse und Energieportfolio			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden • erläutern die Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltigkeitsorientierter Produktionssysteme in verschiedenen Kontexten • beurteilen verschiedene Strategien (z.B. Effizienzstrategie) und Prinzipien (z.B. Vermeidungsprinzip) einer nachhaltigen Entwicklung in definierten Anwendungsfällen im Labormaßstab • bewerten bestehende Produktionssysteme in ökonomischer, ökologischer und sozialer Dimension • sind in der Lage, die Ergebnisse verschiedener Effizienzstrategien an Fachfremde zu illustrieren und relevante Annahmen, Einschränkungen und Rahmenbedingungen korrekt anzuwenden • konzipieren im Rahmen des Teamprojekts eigene Forschungsfragen, werten Versuche aus und leiten eine Ergebnispräsentation der Forschungsergebnisse ab			

- organisieren sich im Teamprojekt und sammeln Erfahrungen in relevanten Softskills u.a. Teamarbeit, Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit
- analysieren nachhaltigkeitsorientierte Produktionssystem innerhalb eines vorgegebenen Themas
- sind in der Lage, relevante Handlungsfelder und Maßnahmen für eine nachhaltige Produktion auszuwählen

Durch das Labor

- gewinnen die Studierenden mehr Souveränität im Umgang mit dem in der Vorlesung vorgestellten Thema der Energieflexibilität
- sind die Studierenden in der Lage Energiemessgeräte selbständig zu nutzen
- verstehen die Studierenden den Einfluss von volatile Erneuerbare Energien und Umwelteinflüsse auf die Produktion anhand einer Fallstudie in der Lernfabrik des IWF
- identifizieren die Studierenden Energieflexibilisierungspotentiale in der Produktion am Beispiel einer Analyse in der BatteryLab Factory

Literatur

Vorlesungsskript "Energy Efficiency in Production Engineering" mit ausführlichen Quellenangaben für das Selbststudium

Herrmann, Christoph: Ganzheitliches Life Cycle Management, Berlin 2009

Dyckhoff, H. (2000): Umweltmanagement # Zehn Lektionen in umweltorientierter Unternehmensführung, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000.

Günther, H.-O.; Tempelmeier, H. (2005): Produktion und Logistik. 6., verb. Aufl., [Hauptbd.], Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.

Eversheim, W.; Schuh, G. (1999): Gestaltung von Produktionssystemen, VDI-Buch Nr. 3, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1999.

Hinweise

Die Veranstaltung #Energy Efficiency in Production Engineering# richtet sich insbesondere an Studierende der Fachrichtungen Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, nachhaltige Energietechnik, Technologie-orientiertes Management, Umweltingenieurwesen als auch verwandte Studiengänge.

Diese Vorlesung wird in Englisch gehalten.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Labor - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Energy Efficiency in Production Engineering				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Kurt Kilian Dickel Prof. Dr. Christoph Herrmann Marija Lindner		2,0	Vorlesung	englisch

Titel der Veranstaltung				
Energy Efficiency in Production Engineering				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Kurt Kilian Dickel Prof. Dr. Christoph Herrmann Marija Lindner		1,0	Teamprojekt	englisch

Titel der Veranstaltung				
Energy Efficiency in Production Engineering				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Kurt Kilian Dickel Prof. Dr. Christoph Herrmann Marija Lindner		1,0	Labor	englisch

Modulname	Ganzheitliches Life Cycle Management mit Labor		
Nummer	2545010	Modulversion	v2
Kurzbezeichnung	MB-IWF2-01	Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	154
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	2 Studienleistungen: 1. Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein) 2. Laborprotokoll und Präsentation der Laborleistung		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- zentrale Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen - Bedeutung und Hintergrund des Begriffs der Nachhaltigkeit und daraus entstehende Konsequenzen für Unternehmen - bestehende Lebenszykluskonzepte und entsprechende Lebenszyklen von technischen Produkten - Bezugsrahmen für ein Ganzheitliches Life Cycle Management - komplexe Systeme im Kontext der Methoden des Life Cycle Managements - ingenieurwissenschaftliche Methoden zur Analyse und Quantifizierung von ökologischen sowie ökonomischen Auswirkungen - Sensibilisierung für Problemverschiebungen - simulationsbasiertes Planspiel für ganzheitliches Denken (Teamprojekt) - Methoden und Werkzeuge zur lebensphasenübergreifenden Produkt- und Prozessgestaltung zur Entwicklung von Produkt-Service-Systemen, Material- und Energieeffizienz im Produktlebenslauf sowie Ökobilanzierung (Labor)			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden ... - können relevante Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen erkennen und in den Bezugsrahmen des Ganzheitlichen Life Cycle Management einordnen. - können die zentralen Elemente einer Nachhaltigen Entwicklung nennen und mithilfe des Bezugsrahmens analysieren. - sind in der Lage, lebenszyklusorientierte Konzepte zu analysieren, um nachhaltige Lebenszyklen technischer Produkte grundlegend zu entwickeln. - können in komplexen dynamischen Systemen denken und das Modell lebensfähiger Systeme skizzieren.			

- sind in der Lage, lebensphasenübergreifende und –bezogene Disziplinen zu unterscheiden und mithilfe des St. Galler Managementkonzeptes und des Bezugsrahmens zu erörtern.
- können das Vorgehen einer Ökobilanz reproduzieren und dabei die Rahmenbedingungen (z.B. Umweltauswirkungen, funktionelle Einheit) benennen und Ergebnisse einer Ökobilanz diskutieren.
- sind in der Lage, eine ökonomische Wirkungsanalyse mithilfe der Methode des Life Cycle Costing eigenständig durchzuführen.
- sind in der Lage, sich im Rahmen einer Gruppenarbeit effektiv selbst zu organisieren, die Arbeit aufzuteilen, eine termingerechte Zielerreichung sicherzustellen und eine lösungsorientierte Kommunikation einzusetzen.
- sind in der Lage, Produkt-Service-Systeme zu kategorisieren und mithilfe der IPSS-Layer-Methode industrielle Produkt-Service-Systeme zu entwickeln.
- können anhand des Business Model Canvas und der SWOT-Analyse ökonomische Bewertungen sowie ökonomische und ökologische Auswirkungen von Produkt-Service-Systemen vornehmen.

Literatur

1. HERRMANN, Christoph. Ganzheitliches Life Cycle Management. Springer, 2009.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Labor - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Vorlesung, Teamprojekt und Labor sind zu belegen.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Ganzheitliches Life Cycle Management

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christoph Herrmann Dr. Mark Mennenga Jan Felix Niemeyer Sina Rudolf		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Ganzheitliches Life Cycle Management

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christoph Herrmann Sina Rudolf		1,0	Teamprojekt	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Labor Ganzheitliches Life-Cycle-Management				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christoph Herrmann Jan Felix Niemeyer		1,0	Labor	deutsch

Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse	
ECTS	10

Modulname	Energieeffiziente Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik		
Nummer	2521490	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPAT-49	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Arno Kwade
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der mechanischen Verfahrenstechnik sind vorteilhaft, hierzu zählen: • Kenntnisse über Partikelgrößenverteilungen und deren Beschreibung (Kenngrößen, Summen- und Dichteverteilung, Messung der Partikelgröße) • Kenntnisse der stationären Sinkgeschwindigkeit von Partikeln (Stokes-Bereich, Strömungskräfte) • Allgemeine Kenntnisse über Trennungen (Feingut, Grobgut, Trennfunktion) • Grundlegende Kenntnisse der mechanischen Beanspruchung (Beanspruchungsarten) Zusätzlich wird im Rahmen der Vorlesung in den ersten Semesterwochen ein Repetitorium zu den oben genannten Themen angeboten.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Aufbauend auf dem Modul "Mechanische Verfahrenstechnik" werden Aufbau, Funktion und Einsatzgebiete der in der Mechanischen Verfahrenstechnik gebräuchlichen Maschinen vorgestellt. Die Vorlesung umfasst dabei Maschinen und Apparate aus den Bereichen: - Klassieren (Siebmaschinen, Sichter) - Zerkleinern (Brecher, Mahlkörpermühlen, Prallmühlen) - Fest-Flüssig-Trennung (Eindicker, Filter, Zentrifugen) Im Detail werden die jeweiligen mechanischen Zerkleinerungs- und Trennverfahren anhand von Modellen und der Wirkweise der Maschine erläutert. Die Studierenden setzen sich mit der Energieausnutzung, sowie wirtschaftlichen und produktspezifischen Auswahlkriterien der Maschinen auseinander und können diese nach Abschluss des Moduls hinsichtlich Geometrie und Durchsatz unter Berücksichtigung eines energieeffizienten Prozesses bei vorgegebener Produktqualität auslegen.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die Wirkungsweise wesentlicher Maschinen aus den Bereichen Klassieren, Zerkleinern und Fest-Flüssig-Trennung zu erläutern und zu zeichnen. Zudem können Sie die Maschinen im Hinblick auf energetische Minimierungspotentiale, sowie produktspezifische und wirtschaftliche Auswahlkriterien bewerten. Bei einer gegebenen Problemstellung können die Studierenden geeignete Maschinen identifizieren und hinsichtlich Durchsatz, Produktqualität und Energiebedarf auslegen.			
Literatur			
Schubert, H., Handbuch der mechanischen Verfahrenstechnik Band I. 2003, Weinheim: Wiley VCH. Höfl, K., Zerkleinerungs- und Klassiermaschinen. 1986, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. Stieß, M. Mechanische Verfahrenstechnik 1 & 2. 1995, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Energieeffiziente Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Arno Kwade Marcel Möller		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Energieeffiziente Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Arno Kwade Marcel Möller		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Energy Efficiency in Production Engineering		
Nummer	2522930	Modulversion	v2
Kurzbezeichnung	MB-IWF-93	Sprache	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. Mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Hintergründe und Methoden zur ganzheitlichen Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltiger Produktionssysteme • Begriffsdefinition und Herkunft der Nachhaltigkeit in der Produktion • Technologien und Vorgehensweisen zur industriellen Datenerfassung • Energetische Bewertung von Produktionsprozessen anhand verschiedenster Kennzahlen • Datenanalyse von Produktionsprozessen anhand von Sankey Diagrammen in Theorie und Praxis • Analyse von Produktionsprozessen anhand einer (Energie-)Wertstromanalyse • Analyse der verschiedenen Betrachtungsebenen von Fabriken (Produktionsprozesse, technische Gebäudeausrüstung, Gebäudehülle) und relevanter Material-, Energie- und Informationsflüsse • Gastvorträge aus der Industrie zu relevanten Themen nachhaltiger Produktionssysteme • Erlangen von Kenntnissen zu Energieflexibilität in der Produktion • Praxisorientierte Anwendung verschiedener Methoden zur Steigerung der Energieeffizienz in der Lernfabrik des IWF			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden • erläutern die Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltigkeitsorientierter Produktionssysteme in verschiedenen Kontexten • beurteilen verschiedene Strategien (z.B. Effizienzstrategie) und Prinzipien (z.B. Vermeidungsprinzip) einer nachhaltigen Entwicklung in definierten Anwendungsfällen im Labormaßstab • bewerten bestehende Produktionssysteme in ökonomischer, ökologischer und sozialer Dimension • sind in der Lage, die Ergebnisse verschiedener Effizienzstrategien an Fachfremde zu illustrieren und relevante Annahmen, Einschränkungen und Rahmenbedingungen korrekt anzuwenden • konzipieren im Rahmen des Teamprojekts eigene Forschungsfragen, werten Versuche aus und leiten eine Ergebnispräsentation der Forschungsergebnisse ab • organisieren sich im Teamprojekt und sammeln Erfahrungen in relevanten Softskills u.a. Teamarbeit, Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit • analysieren nachhaltigkeitsorientierte Produktionssystem innerhalb eines vorgegebenen Themas • sind in der Lage, relevante Handlungsfelder und Maßnahmen für eine nachhaltige Produktion auszuwählen			

Literatur

Vorlesungsskript "Energy Efficiency in Production Engineering" mit ausführlichen Quellenangaben für das Selbststudium

Herrmann, Christoph: Ganzheitliches Life Cycle Management, Berlin 2009

Dyckhoff, H. (2000): Umweltmanagement # Zehn Lektionen in umweltorientierter Unternehmensführung, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000.

Günther, H.-O.; Tempelmeier, H. (2005): Produktion und Logistik. 6., verb. Aufl., [Hauptbd.], Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.

Eversheim, W.; Schuh, G. (1999): Gestaltung von Produktionssystemen, VDI-Buch Nr. 3, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1999.

Hinweise

Die Veranstaltung #Energy Efficiency in Production Engineering# richtet sich insbesondere an Studierende der Fachrichtungen Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, nachhaltige Energietechnik, Technologie-orientiertes Management, Umweltingenieurwesen als auch verwandte Studiengänge.
Diese Vorlesung wird in Englisch gehalten.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Beide Veranstaltungen müssen belegt werden.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Energy Efficiency in Production Engineering

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Kurt Kilian Dickel Prof. Dr. Christoph Herrmann Marija Lindner		2,0	Vorlesung	englisch

Titel der Veranstaltung

Energy Efficiency in Production Engineering

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Kurt Kilian Dickel Prof. Dr. Christoph Herrmann Marija Lindner		1,0	Teamprojekt	englisch

Modulname	Ganzheitliches Life Cycle Management		
Nummer	2522530	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IWF-53	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: schriftliche Ausarbeitung eines Teamprojekts		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- zentrale Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen - Bedeutung und Hintergrund des Begriffs der Nachhaltigkeit und daraus entstehende Konsequenzen für Unternehmen - bestehende Lebenszykluskonzepte und entsprechende Lebenszyklen von technischen Produkten - Bezugsrahmen für ein Ganzheitliches Life Cycle Management - komplexe Systeme im Kontext der Methoden des Life Cycle Managements - ingenieurwissenschaftliche Methoden zur Analyse und Quantifizierung von ökologischen sowie ökonomischen Auswirkungen - Sensibilisierung für Problemverschiebungen - simulationsbasiertes Planspiel für ganzheitliches Denken (Teamprojekt)			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden... - können relevante Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen erkennen und in den Bezugsrahmen des Ganzheitlichen Life Cycle Management einordnen. - können die zentralen Elemente einer Nachhaltigen Entwicklung nennen und mithilfe des Bezugsrahmens analysieren. - sind in der Lage, lebenszyklusorientierte Konzepte zu analysieren, um nachhaltige Lebenszyklen technischer Produkte grundlegend zu entwickeln. - können in komplexen dynamischen Systemen denken und das Modell lebensfähiger Systeme skizzieren. - sind in der Lage, lebensphasenübergreifende und #bezogene Disziplinen zu unterscheiden und mithilfe des St. Galler Managementkonzeptes und des Bezugsrahmens zu erörtern. - können das Vorgehen einer Ökobilanz reproduzieren und dabei die Rahmenbedingungen (z.B. Umweltauswirkungen, funktionelle Einheit) benennen und Ergebnisse einer Ökobilanz diskutieren. - sind in der Lage, eine ökonomische Wirkungsanalyse mithilfe der Methode des Life Cycle Costing eigenständig durchzuführen. - sind in der Lage, sich im Rahmen einer Gruppenarbeit effektiv selbst zu organisieren, die Arbeit aufzuteilen, eine termingerechte Zielerreichung sicherzustellen und eine lösungsorientierte Kommunikation einzusetzen.			
Literatur			

1. HERRMANN, Christoph. Ganzheitliches Life Cycle Management. Springer, 2009.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Vorlesung und Übung sind zu belegen.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Ganzheitliches Life Cycle Management

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christoph Herrmann Sina Rudolf		1,0	Teamprojekt	deutsch

Titel der Veranstaltung

Ganzheitliches Life Cycle Management

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christoph Herrmann Dr. Mark Mennenga Jan Felix Niemeyer Sina Rudolf		2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Ganzheitliches Life Cycle Management		
Nummer	2522990	Modulversion	v2
Kurzbezeichnung	MB-IWF-99	Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)		
Zusammensetzung der Modulnote	auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein		
Inhalte			
- zentrale Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen - Bedeutung und Hintergrund des Begriffs der Nachhaltigkeit und daraus entstehende Konsequenzen für Unternehmen - bestehende Lebenszykluskonzepte und entsprechende Lebenszyklen von technischen Produkten - Bezugsrahmen für ein Ganzheitliches Life Cycle Management - komplexe Systeme im Kontext der Methoden des Life Cycle Managements - ingenieurwissenschaftliche Methoden zur Analyse und Quantifizierung von ökologischen sowie ökonomischen Auswirkungen - Sensibilisierung für Problemverschiebungen - simulationsbasiertes Planspiel für ganzheitliches Denken (Teamprojekt)			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden...			
- können relevante Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen erkennen und in den Bezugsrahmen des Ganzheitlichen Life Cycle Management einordnen. - können die zentralen Elemente einer Nachhaltigen Entwicklung nennen und mithilfe des Bezugsrahmens analysieren. - sind in der Lage, lebenszyklusorientierte Konzepte zu analysieren, um nachhaltige Lebenszyklen technischer Produkte grundlegend zu entwickeln. - können in komplexen dynamischen Systemen denken und das Modell lebensfähiger Systeme skizzieren. - sind in der Lage, lebensphasenübergreifende und –bezogene Disziplinen zu unterscheiden und mithilfe des St. Galler Managementkonzeptes und des Bezugsrahmens zu erörtern. - können das Vorgehen einer Ökobilanz reproduzieren und dabei die Rahmenbedingungen (z.B. Umweltauswirkungen, funktionelle Einheit) benennen und Ergebnisse einer Ökobilanz diskutieren. - sind in der Lage, eine ökonomische Wirkungsanalyse mithilfe der Methode des Life Cycle Costing eigenständig durchzuführen.			

- sind in der Lage, sich im Rahmen einer Gruppenarbeit effektiv selbst zu organisieren, die Arbeit aufzuteilen, eine termingerechte Zielerreichung sicherzustellen und eine lösungsorientierte Kommunikation einzusetzen.

Literatur

1. HERRMANN, Christoph. Ganzheitliches Life Cycle Management. Springer, 2009.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und resourceneffiziente Prozesse			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Vorlesung und Übung sind zu belegen.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Ganzheitliches Life Cycle Management

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christoph Herrmann Dr. Mark Mennenga Jan Felix Niemeyer Sina Rudolf		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Ganzheitliches Life Cycle Management

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christoph Herrmann Sina Rudolf		1,0	Teamprojekt	deutsch

Modulname	Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik		
Nummer	2541390	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-STD-13	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stephan Scholl
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse energie- und verfahrenstechnischer Prinzipien und Prozesse		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vor dem Hintergrund einer ganzheitlichen Nachhaltigkeitsstrategie, die sowohl ökologische, ökonomische als auch soziale Aspekte umfasst, veranschaulicht die Vorlesung, an welcher Stelle eines typischen Produktlebenszyklus Ingenieure einen entscheidenden Einfluss auf die Nachhaltigkeit nehmen können. Die Integration von Nachhaltigkeitsbetrachtungen in den Workflow einer Verfahrensausarbeitung, die dabei auftretenden Anforderungen an eine nachhaltige Prozessentwicklung, die Vorgehensweise bei einer ökologischen Betrachtung sowie Werkzeuge zur Ökobilanzierung werden in der Vorlesung ausführlich behandelt. In einer begleitenden Übung werden der Umgang mit der Stoffstrommodellierungssoftware umberto® sowie neue Methoden zum Erstellen von Stoffstrommodellen und zur ökologischen Bewertung von verfahrenstechnischen Prozessen vermittelt. Wesentliche Vorlesungsinhalte: Definition der Nachhaltigkeit, Quantifizierung von Nachhaltigkeit Beispiele nachhaltiger Produkte Historische Entwicklung, aktuelle Initiativen und zukünftige Ausrichtung Rahmenbedingungen und Förderungen Umweltmanagementsysteme in Unternehmen Ökobilanzierung (Leitlinien, Aufbau, Anwendung) Vorgehen bei ökologischer Bewertungen von Prozessen Datenerfassung (Ansätze, Qualität, Bewertung von Unsicherheiten) Allokation von Umweltwirkungen Werkzeuge zur Ökobilanzierung (Software, Datenbanken, Ansätze) Stoffstromnetzmodellierung als Grundlage für ökologische Betrachtungen Modularer Aufbau eines Stoffstromnetzmodells als Basis für Prozessbewertungen Elemente der Nachhaltigkeit in stoff- und energiewandelnden Prozessen Nachhaltigkeitsbetrachtungen im Workflow einer Verfahrensbearbeitung Nachhaltiges Prozess- und Anlagendesign Integration ökologischer Kriterien in die Entwicklung neuer bzw. die Verbesserung ausgeübter Prozesse Beispiele aus der Prozessindustrie (Chemische Prozesse, Lebensmittel- und pharmazeutische Produktion, Energiewandlungsprozesse) Übung und Gruppenarbeit mit der Stoffstromnetzmodellierungssoftware Umberto®			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können Werkzeuge zur ökologischen Bewertung von Produktionsprozessen benennen und sind in der Lage, Stoffstromnetze zu entwickeln. Sie können Prozesse hinsichtlich ihrer Stoffströme und Nachhaltigkeit beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage, ganzheitliche Nachhaltigkeitsstrategien für chemische, pharmazeutische und lebensmitteltechnologische Prozesse unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte rechnergestützt zu erarbeiten. Die Studierenden bearbeiten während der begleitenden Übung problemorientierte Aufgaben kooperativ in Kleingruppen.			
Literatur			
1. W. Klöpffer und B. Grahl: Ökobilanz (LCA) # Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf 2. M. Kaltschmitt und L. Schebek: Umweltbewertung für Ingenieure: Methoden und Verfahren			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und resourceneffiziente Prozesse			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - Energie- und resourceneffiziente Prozesse			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Mandy Paschetag Prof. Dr. Stephan Scholl		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Indo-German Challenge for Sustainable Production		
Nummer	2545080	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IWF2-08	Sprache	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	45	Selbststudium (h)	105
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Keine Vorkenntnisse notwendig		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	2 Prüfungsleistungen: a) Schriftliche Ausarbeitung der Aufgabenstellung / Bericht (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 3/5) b) Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 2/5)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Teilnahme am Austauschprogramm		
Zusammensetzung der Modulnote	2 Prüfungsleistungen: a) Schriftliche Ausarbeitung der Aufgabenstellung / Bericht (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 3/5) b) Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 2/5)		
Inhalte			
• Notwendigkeit für digitale Entscheidungsunterstützung in der Produktion, z.B. hinsichtlich Energieeffizienz, -flexibilität und -transparenz • Konzept Cyber-Physischer Produktionssysteme (CPPS) zur Unterstützung physischer Produktionssysteme durch digitale Methoden und Werkzeuge • Vor- und Nachteile der Digitalisierung in der Produktion • Konzept des lebenszyklusorientierten Denkens in lokalen und globalen Dimensionen • Ableitung von Handlungsempfehlungen hinsichtlich der verschiedenen Nachhaltigkeitsdimensionen (ökologisch, ökonomisch und sozial) • Technische Umsetzung eines CPPS in der Lernfabrik der TU Braunschweig sowie des Joint Indo-German Experience Lab des BITS Pilani, Indien • Anwendung der Methodik der Ökobilanzierung nach ISO 14040 • Kultureller Austausch und Training handlungsbezogener Kompetenzen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden ... • können Methoden aus den Bereichen Cyber-Physische Produktionssysteme (CPPS) und Ökobilanzierung (LCA) anwenden und im Rahmen von Teamprojekten in Lernfabriken weiterentwickeln. • können erläutern, welche Möglichkeiten Technologien und Methoden der Industrie 4.0 zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen eröffnen. • können anhand von Beispielen und unter Anwendung erlernter Methoden unterschiedliche Herausforderungen bei der Erreichung von Nachhaltigkeitszielen im deutschen und indischen Kontext erläutern. • sind in der Lage, Handlungsfelder im Kontext Industrie 4.0 anhand eines konkreten industrienahen Beispiels zu identifizieren und geeignete Lösungen zu konzipieren. • können Ziele und Arbeitspakete in einem internationalen praxisorientierten Studienprojekt definieren und mithilfe verschiedener Methoden bearbeiten. • können sich in internationalen Teams unter Zuhilfenahme geeigneter Kommunikationsmittel und Managementmethoden organisieren.			

- sind in der Lage, ihre erarbeiteten Lösungswege zu präsentieren und die gewählten Methoden und Technologien zu diskutieren.

Literatur

- Thiede, S., & Herrmann, C. (2018). Eco-Factories of the Future. New York, United States: Springer Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-93730-4>
- Thiede, S., Juraschek, M., Herrmann, C. (2016). Implementing Cyber-physical Production Systems in Learning Factories. Procedia CIRP, Vol. 54, 7-12. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.04.098>
- Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C., & Wirth, R. (2000). CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide.
- Hauschild, M. Z., Rosenbaum, R. K., & Olsen, S. I. (2018). Life Cycle Assessment: Theory and Practice. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56475-3>

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Indo-German Challenge for Sustainable Production

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Juan Felipe Cerdas Marin Prof. Dr. Christoph Herrmann Dr. Mark Mennenga Nadja Mindt Maximilian Rolinck		3,0	Seminar	englisch

Modulname	Industrielle Umweltchemie		
Nummer	1416110	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ÖC-11	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Industrielle Umweltchemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Marit Kolb		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Umweltfolgen moderner Nanotechnologie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Tunga Salthammer		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Lichttechnik		
Nummer	2413320	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-32	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Waag
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Das Modul bietet einen Überblick über die Lichttechnik, von den physikalischen Grundlagen von Licht und Beleuchtung über die Herstellung von Leuchtmitteln bis hin zu Leuchten und entsprechenden DIN-Normen. Besonderer Schwerpunkt: Beleuchtungstechnik und Lichttechnik für den Automobil-Bereich # • Einführung und Überblick # • Die Natur von Licht: physikalische Grundlagen # • Die menschliche Wahrnehmung von Licht # • Herstellung und Aufbau von Lichtquellen # • Modulaufbau # • Energiebilanzen # • Normung # • Anwedungen (Beleuchtungstechnik, Automotive Lighting) [Lichttechnik (V)] Das Modul bietet einen Überblick über die Lichttechnik, von den physikalischen Grundlagen von Licht und Beleuchtung über die Herstellung von Leuchtmitteln und Leuchten. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Lichtquellen und Leuchtmittel zu charakterisieren, ihren Wirkungsgrad zu optimieren und mit Hilfe ihrer Kenngrößen einfache Probleme der Lichttechnik zu lösen. [Lichttechnik (Ü)] # • Einführung und Überblick # • Die Natur von Licht: physikalische Grundlagen # • Die menschliche Wahrnehmung von Licht # • Herstellung und Aufbau von Lichtquellen # • Modulaufbau # • Energiebilanzen # • Normung			
Qualifikationsziel			

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Lichtquellen und Leuchtmittel zu charakterisieren, ihren Wirkungsgrad zu optimieren und mit Hilfe ihrer Kenngrößen einfache Probleme der Lichttechnik zu lösen.

Literatur

Vorlesungsfolien und Kurzschrift

Hans-Jürgen Hentschel (Hrsg.): Licht und Beleuchtung; Hüthig 2002, ISBN 3-7785-2817-3

Horst Lange (Hrsg.): Handbuch für Beleuchtung; Landsberg 2007, ISBN 978-3-609-75390-4

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Lichttechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Andreas Waag		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Vorlesungsfolien und Kurzschrift Hans-Jürgen Hentschel: Licht und Beleuchtung Horst Lange: Handbuch für Beleuchtung

Titel der Veranstaltung

Lichttechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Andreas Waag		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Material Resources Efficiency in Engineering		
Nummer	2545040	Modulversion	v2
Kurzbezeichnung	MB-IWF2-040	Sprache	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Einführung in die aktuelle Nutzung von natürlichen Ressourcen im industriellen Kontext und Darstellung damit verbundener Energie- und Stoffströme sowie politische, gesellschaftliche, technologische und ökonomische Herausforderungen • Methoden und Werkzeugen zur ganzheitlichen, lebenszyklusorientierten Bewertung und Erhöhung der Materialeffizienz im industriellen Wertstrom • Bewertung und Einordnung der Ströme unter ökologischen und ökonomischen Aspekten • Überblick über Maßnahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs in einzelnen Phasen (z.B. Rohmaterialbereitstellung) und im gesamten Lebensweg • Maßnahmen zur Reduzierung von Materialverlusten in der Materialbereitstellung und Produkterstellung • Treiber und Möglichkeiten zur Reduzierung der Materialintensität (z.B. Nachfragereduzierung, Material- und Produktsubstitution) • Closed-loop Ansätze in der Produkt- und Materialwiederverwendung und #verwertung (z.B. industrial metabolism, cradle-to-cradle) • Anwendungsgebiete und Fallbeispiele - Sensibilisierung für die ökologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Relevanz globaler Materialströme für technische Produkte von der Rohstoffgewinnung bis hin zum Recycling			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden			
#			
• sind in der Lage, die Materialströme für technische Produkte in einen globalen Kontext einzuordnen und daraus resultierende Konsequenzen für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft zu hinterfragen # • können den Prozess der Rohmaterialbereitstellung, -verarbeitung, Produkterstellung und #nutzung analysieren # sind in der Lage, Methoden und Werkzeuge umzusetzen (z.B. Materialflussanalyse, Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing), die eine ganzheitliche, lebenszyklusorientierte Bewertung der Materialeffizienz unter verschiedenen Zielgrößen (ökologisch, ökonomisch, sozial) im industriellen Wertstrom ermöglichen # • können Maßnahmen und Ansätze zur Erhöhung der Materialeffizienz unter den vorher definierten Zielgrößen identifizieren und analysieren, welche Umsetzungsherausforderungen im sozio-ökonomischen und -ökologischen Umfeld bestehen # •			

können die mit Materialsubstitution verbundenen Herausforderung identifizieren und argumentieren, warum bei der Materialwahl der gesamte Produktlebensweg betrachtet werden muss # • können die ökologische und ökonomische Relevanz des Materialeinsatzes in technischen Produkten und Dienstleistungen bewerten, maßgebliche Stellhebel zur Verbesserung identifizieren und Umsetzungs Herausforderungen antizipieren
Literatur
• Vorlesungsfolien (Powerpoint) • Allwood J; Cullen J.: Sustainable Materials # With both eyes open • Ashby, M. F.: Materials and the Environment # Eco-Informed Material Choice • Herrmann C.: Ganzheitliches Life Cycle Management
Hinweise
Diese Vorlesung und Übung werden in Englisch gehalten.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Die Vorlesung bzw. die Klausur ist Prüfungsleistung und wird benotet. Die Übung bzw. Fallstudienarbeit ist Studienleistung und muss belegt werden.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Material resources efficiency in engineering				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Juan Felipe Cerdas Marin Prof. Dr. Christoph Herrmann Usama Khalid Nelli Kononova		1,0	Übung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Material resources efficiency in engineering				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Juan Felipe Cerdas Marin Prof. Dr. Christoph Herrmann Usama Khalid Nelli Kononova		2,0	Vorlesung	englisch

Modulname	Methods of Uncertainty Analysis and Quantification		
Nummer	2540420	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-DuS-42	Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sabine Langer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse bezüglich der Finite Elemente Methode, numerischer Verfahren zur Quadratur und Polynomapproximation sowie Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik sind hilfreich. Ein Besuch der Veranstaltung #Unsicherheiten in technischen Systemen# ist keine Voraussetzung.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Wahrscheinlichkeit und Zufallsvariablen, fortgeschrittene Monte Carlo Verfahren, stochastische Quadratur, stochastische Spektralverfahren, globale Sensitivitätsanalyse, datengetriebene Quantifizierung von Unsicherheiten.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können die Grundregeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung und die verschiedenen elementaren Beschreibungen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen sowie Beispiele von Verteilungen benennen. Sie können physikalisch/technische Systeme stochastisch mit Hilfe von Zufallsvariablen modellieren. Die Studierenden können außerdem Monte Carlo und stochastische Spektralverfahren zur Quantifizierung von Unsicherheiten anwenden und durch Methoden der Sensitivitätsanalyse die Auswirkungen und Ausbreitung von Unsicherheiten in Modellen analysieren. Sie sind außerdem in der Lage, die numerische Effizienz dieser Verfahren zu beurteilen. Die Studierenden können die Vorgehensweise bei der datengetriebenen Unsicherheitsquantifizierung erläutern.			
Literatur			
- O. Le Maitre, O.M. Knio: Spectral Methods for Uncertainty Quantification, Springer Netherlands, 2010 - D. Xiu: Numerical Methods for Stochastic Computations: A Spectral Method Approach, Princeton University Press, 2010 - G. J. Lord, C.E. Powell, T. Shardlow: An introduction to computational stochastic PDEs, Cambridge University Press, 2014			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Methods of Uncertainty Analysis and Quantification

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Ulrich Römer		2,0	Vorlesung	englisch

Titel der Veranstaltung

Methods of Uncertainty Analysis and Quantification

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Ulrich Römer		1,0	Übung	englisch

Modulname	Modellierung thermischer Systeme in Modelica		
Nummer	2519050	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFT-05	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Köhler
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: Modellierung komplexer thermischer Solaranlagen und anderer thermischer Systeme. Mithilfe anwendungsnaher Beispiele wird die Syntax und Semantik der Computersprache Modelica (als eine Vertreterin objektorientierter, gleichungsbasierter Sprachen) erklärt. Ebenso werden anhand selbst umzusetzender Modelle Charakterisierungs-, Analyse- und numerische Lösungsverfahren für hybride Algebro-Differentialgleichungssysteme sowie die objektorientierte Analyse erklärt. Übung: Anhand ausgewählter Beispiele wenden die Studierenden die in der Vorlesung erlernten theoretischen Grundlagen an und lösen die in den Aufgaben angeführten Problemstellungen.			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage eigenständig eine objekt- und gleichungsbasierte Modell-Bibliothek zu entwickeln, mit der sie selbstgewählte anwendungsnahe Problemstellungen lösen können. Die Studierenden können Erhaltungssätze und andere physikalische Gesetzmäßigkeiten mit Hilfe der Sprache Modelica formulieren und somit in hybride Algebro-Differentialgleichungssysteme überführen. Sie können erfolgreich UML-Klassenstrukturdiagramme entwerfen und sie in eine Bibliothekstruktur übersetzen. Die Studierenden verstehen grundlegende Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungssysteme, algebraische Gleichungssysteme und Ereignisdetektion. Sie können damit zusammenhängende Analyse- und Fehlermeldungen interpretieren, um Modellgleichungen einfach lösbarer zu formulieren oder die Auswahl und Einstellungen der Lösungsverfahren zu optimieren.			
Literatur			
• Fritzson, P.: Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1. Wiley & Sons, 2004 • Tiller, M.: Introduction to Physical Modeling with Modelica. Springer Verlag, 2001 • Vorlesungsskript • Aufgabenskript			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Modellierung thermischer Systeme in Modelica				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hamidreza Hassani Khab Bin Dr. Wilhelm Tegethoff		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Modellierung thermischer Systeme in Modelica				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hamidreza Hassani Khab Bin Dr. Wilhelm Tegethoff		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Nachhaltige Chemie		
Nummer	1416120	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ÖC-12	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Nachhaltige Chemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Hubertus Wichmann		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Nachhaltige Chemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Ulf Prüße		2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Nachhaltige (Ab-)Wärmenutzung		
Nummer	2519150	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFT-15	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Köhler
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Bei nahezu allen technischen und biologischen Prozessen fällt Wärme auf unterschiedlichen Temperaturniveaus an, die oft ungenutzt als Abwärme an die Umgebung abgegeben wird. Im Sinne einer nachhaltigen und wirtschaftlichen Ressourcennutzung ist es erstrebenswert, die nicht vermeidbaren Abwärmeströme so weit wie möglich nutzbar zu machen und den ursprünglichen oder anderen Prozessen wieder zuzuführen. 1. Grundlagen der Thermodynamik und der Wärme- und Stoffübertragung 2. Wärmequellen (Industrie, Verkehr, natürliche Quellen) 3. Wärmespeicherung und -transport 4. Prozesse zur Wärmenutzung (z.B. Wärmepumpen, ORC, Stirling, Sorption, Thermoelektrik) 5. Systeme und Betriebsstrategien (z.B. gesamtenergetische Betrachtung eines Supermarktes)			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind im Anschluss an das Modul in der Lage, bestehende Prozesse hinsichtlich der anfallenden Abwärmeströme zu analysieren und zu bewerten. Sie kennen eine Vielzahl von technischen Verfahren zur Abwärmennutzung, und können deren Potenzial abschätzen. Basierend darauf können sie Konzepte und Lösungen zur Nutzung von Abwärmeströmen entwickeln sowie komplexere Systeme verstehen und optimieren. Dieses Wissen kann auch vertiefend in studentischen Arbeiten angewandt werden.			
Literatur			
1. Vorlesungsfolien als Umdruck 2. B. Weigand, J. Köhler: #Thermodynamik kompakt#; Springer Vieweg; Auflage: 4 (20. September 2016) 3. M. Sterner, I. Stadler: #Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration; Springer Vieweg; Auflage: 2014 (22. Oktober 2014) 4. H.-M. Henning et al.: #Kühlen und Klimatisieren mit Wärme (BINE-Fachbuch)#; Fraunhofer IRB Verlag; Auflage: 2., Aufl. (29. April 2015)			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Vorlesung und Übung müssen belegt werden				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Nachhaltige (Ab-)Wärmenutzung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Nicholas Lemke		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Nachhaltige (Ab-)Wärmenutzung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Nicholas Lemke		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Nanotechnik und das globale Energieproblem		
Nummer	2413430	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-43	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Hergo-Heinrich Wehmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Das Modul bietet einen Überblick über den Einsatz von Nanotechnik bei der Energiegewinnung und -speicherung. - Energiegewinnung - Solarzellen - Thermoelektrik - Wasserstoffgewinnung - Turbinen - Energiespeicherung - Akkus - Kondensatoren - Wasserstoffspeicherung			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Funktionsweise der Verfahren sowie die Verbesserungen aufgrund des Einsatzes der Nanotechnik zu verstehen.			
Literatur			
# Folien der Vorlesung # D.M. Rowe (Ed.): Thermoelectrics Handbook, Macro to nano, CRC Press (2006) ISBN: 0849322642 # M. Grätzel, J. Photochem. a. Photobiol. C: Photochem. Rev. 4 (2003) 145#153 # A.C. Dillon, M.J. Heben, Appl. Phys. A 72 (2001) 133#142			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Nanotechnik und das globale Energieproblem

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hergo-Heinrich Wehmann		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Vorlesungsfolien D.M. Rovwe (Ed.): Thermoelectrics Handbook, CRC Press (2006) M. Grätzel, J. Photochem. a. Photobiol. C: Photochem. Rev. 4 (2003) 145#153 A.C. Dillon, M.J. Heben, Appl. Phys. A 72 (2001) 133#142

Titel der Veranstaltung

Nanotechnik und das globale Energieproblem

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hergo-Heinrich Wehmann		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Produktionswirtschaft		
Nummer	2220210	Modulversion	
Kurzbezeichnung	WW-AIP-21	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und resourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Anlagenmanagement				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Patrick Oetjegerdes Prof. Dr. Thomas Spengler		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
• Bernecker (2013): Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen: Projektmanagement und Fachplanungsfunktionen, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. • Bronner (2001): Industrielle Planungstechniken: Unternehmens-, Produkt- und Investitionsplanung, Kostenrechnung und Terminplanung, Springer-Verlag, Berlin. • Geldermann, Jutta (2014): Anlagen- und Energiewirtschaft – Kosten- und Investitionsschätzung sowie Technikbewertung von Industrieanlagen, Verlag Franz Vahlen, München. • Günther, Hans-Otto; Tempelmeier, Horst (2016): Produktion und Logistik, 12. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. • Thonemann, Ulrich (2015): Operations Management – Konzepte, Methoden und Anwendungen, 3. Auflage, Pearson Studium, München. • Birolini, Alessandro (2017): Reliability Engineering: Theory and Practice, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. • Peters et al. (2003): Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Edition, McGraw-Hill, New York.				
Titel der Veranstaltung				
Softwaretools: System Dynamics				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Raphael Ginster Prof. Dr. Thomas Spengler Christian Thies		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Umweltwirtschaft		
Nummer	1199750	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-STD-75	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Spengler
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (100 Minuten)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
[Anlagenmanagement (V)] Die Veranstaltung hat die Strukturierung und das Verständnis zentraler Fragestellungen des Anlagenmanagements zum Ziel. Hierbei stehen die Kenntnis quantitativer und qualitativer Planungsmethoden und -modelle im Vordergrund. Die vorgestellten Methoden und Modelle werden mit Praxisbeispielen, die einen starken Bezug zur Prozessindustrie aufweisen, verknüpft. Nach dem Besuch der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, - eigenständig praxisrelevante Probleme des Anlagenmanagements zu strukturieren, - Anforderungen an Planungsmethoden und -modelle zu identifizieren, - praxisrelevante Fragestellungen des Anlagenmanagements zu modellieren und zu lösen, sowie - bestehende Planungsmethoden und -modelle kritisch zu analysieren. Schwerpunkte: - Projektmanagement „Wie können komplexe Anlagenprojekte realisiert werden?“ - Investitions- und Kostenplanung „Wie können notwendige Investitionen und anfallende Kosten für eine komplexe Produktionsanlage geplant werden?“ - Kapazitätsplanung „Wann und in welchem Umfang sind Kapazitätserweiterungen wirtschaftlich sinnvoll durchzuführen?“ - Anlagenkonfiguration und -instandhaltung „Wie können Fließproduktionssysteme konfiguriert werden und welche Strategien der Anlageninstandhaltung gibt es?“ [Energie- und ressourceneffiziente Produktion (V)] Die Veranstaltung hat die Strukturierung und das Verständnis zentraler Fragestellungen der energie- und ressourceneffizienten Produktion zum Ziel. Hierbei stehen die Kenntnis quantitativer und qualitativer Planungsmethoden und -modelle im Vordergrund. Die vorgestellten Methoden und Modelle werden mit Praxisbeispielen, welche Produktionsprozesse mit der Energieerzeugung und -speicherung verbinden, verknüpft. Nach dem Besuch der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, - eigenständig praxisrelevante Probleme der energie- und ressourceneffizienten Produktion zu strukturieren, - Anforderungen an Planungsmethoden und -modelle zu identifizieren,			

- praxisrelevante Fragestellungen des Managements einer energie- und ressourceneffizienten Produktion zu modellieren und zu lösen, sowie
- bestehende Planungsmethoden und -modelle kritisch zu analysieren.

Schwerpunkte:

- Begriffsabgrenzung
„Was ist unter einer energie- und ressourceneffizienten Produktion zu verstehen?“
- Effizienzbestimmung
„Welche Arten von Effizienz gibt es? Wie kann die Effizienz quantitativ bewertet und ggf. verbessert werden?“
- Energieerzeugungsorientiertes Produktionsmanagement
„Wie kann die produktionsnotwendige Energiebereitstellung im Rahmen der Gestaltung und Verwendung von Produktionssystemen berücksichtigt werden?“
- Ressourcenorientiertes Produktionsmanagement
„Wie kann die Ressourceneffizienz durch Recycling und Wiederverwendung systematisch geplant und gesteigert werden?“
- Energiespeicher
„Welche betriebswirtschaftlichen Potentiale und Herausforderungen ergeben sich durch die steigende Verfügbarkeit von Energiespeichern?“
- Industrie 4.0
„Wie können die technologischen Freiheitsgrade der Industrie 4.0 in Management einer energie- und ressourceneffizienten Produktion berücksichtigt werden?“

Qualifikationsziel

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes und umfassendes Verständnis für Fragestellungen der Nachhaltigkeit und Anlagenplanung. Sie können insbesondere qualitative und quantitative Methoden zur monetären und umweltorientierten Bewertung von Anlagen und Produktionssystemen eigenständig entwickeln und auf neuartige Problemstellungen anwenden. Besonderer Wert wird auf die Gestaltung, Planung und Bewertung nachhaltiger Wertschöpfungsnetzwerke unter besonderer Berücksichtigung von Qualitäts- und Umweltzielen gelegt.

Literatur

- Bernecker (2013): Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen: Projektmanagement und Fachplanungsfunktionen, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Bronner (2001): Industrielle Planungstechniken: Unternehmens-, Produkt- und Investitionsplanung, Kostenrechnung und Terminplanung, Springer-Verlag, Berlin.
- Geldermann, Jutta (2014): Anlagen- und Energiewirtschaft – Kosten- und Investitionsschätzung sowie Technikbewertung von Industrieanlagen, Verlag Franz Vahlen, München.
- Günther, Hans-Otto; Tempelmeier, Horst (2016): Produktion und Logistik, 12. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Thonemann, Ulrich (2015): Operations Management – Konzepte, Methoden und Anwendungen, 3. Auflage, Pearson Studium, München.
- Birolini, Alessandro (2017): Reliability Engineering: Theory and Practice, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Peters et al. (2003): Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Edition, McGraw-Hill, New York.
- Blohm, Hans; Beer, Thomas; Seidenberg, Ulrich; Silber, Herwig (2016): Produktionswirtschaft, 5. Auflage, nwb, Herne
- Cooper, William W.; Seiford, Larence M.; Tone, Kaoru (2006): Introduction to Data Envelopment Analysis and its uses, Springer
- Dieckmann, Bernd; Rosenthal, Eberhard (2014): Energie: Physikalische Grundlagen ihrer Erzeugung, Umwandlung und Nutzung, 3. Auflage, Springer, Wiesbaden
- Domschke, Wolfgang; Drexl, Andreas; Klein, Robert; Scholl, Armin (2015): Einführung in das Operations Research, 9. Auflage, Springer, Berlin
- Dyckhoff, Harald; Spengler, Thomas S. (2010): Produktionswirtschaft, 3. Auflage, Springer, Berlin
- Fandel, Günter (2010): Produktions- und Kostentheorie, 8. Auflage, Springer, Berlin

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Anlagenmanagement				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Patrick Oetjegerdes Prof. Dr. Thomas Spengler		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
- Bernecker (2013): Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen: Projektmanagement und Fachplanungsfunktionen, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. - Bronner (2001): Industrielle Planungstechniken: Unternehmens-, Produkt- und Investitionsplanung, Kostenrechnung und Terminplanung, Springer-Verlag, Berlin. - Geldermann, Jutta (2014): Anlagen- und Energiewirtschaft – Kosten- und Investitionsschätzung sowie Technikbewertung von Industrieanlagen, Verlag Franz Vahlen, München. - Günther, Hans-Otto; Tempelmeier, Horst (2016): Produktion und Logistik, 12. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. - Thonemann, Ulrich (2015): Operations Management – Konzepte, Methoden und Anwendungen, 3. Auflage, Pearson Studium, München. - Birolini, Alessandro (2017): Reliability Engineering: Theory and Practice, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. - Peters et al. (2003): Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Edition, McGraw-Hill, New York.				

Fachliche Qualifikationen	
ECTS	15

Modulname	Drehstromantriebe und deren Simulation		
Nummer	2414250	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IMAB-25	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Henke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	80
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse aus Elektromechanische Energieumformung 1 werden empfohlen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Übersicht über stromrichter gespeiste Antriebssysteme: Energieversorgung, Leistungshalbleiter, Motoren, Lasten - Modellbildung und Simulation der Komponenten im Antriebssystem - Zusatzverluste und Einschränkungen beim Betrieb von Drehfeldmaschinen am Umrichter (Wanderwellen, Isolationsbeanspruchung, Oberschwingungsverluste, parasitäre Drehschwingungsanregungen und Resonanzerscheinungen in Wellensträngen) - Betriebsverhalten der Asynchronmaschine am Pulsumrichter, allgemeines Gleichungssystem für den stationären Betrieb - Simulation elektromagnetischer Wandler, numerische Simulationsprogramme - praktische Simulationsübungen am Rechner			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Antriebssysteme auszuwählen und einfache elektromechanische Systeme in der Simulation nachzubilden.			
Literatur			
Schröder D., Elektrische Antriebe - Grundlagen, Springer 2009 Seefried / Müller, Frequenzgesteuerte Drehstrom-Asynchronantriebe, Verlag Technik Berlin, 1992			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Drehstromantriebe und deren Simulation

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Markus Henke Hendrik Schefer		3,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

R. Fischer, Elektrische Maschinen, Hanser, ISBN-13: 9783446452183 Binder A.: Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer ISBN 978-3-540-71850-5

Titel der Veranstaltung

Drehstromantriebe und deren Simulation

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Markus Henke Hendrik Schefer		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Elektrische Anlagen und Netze		
Nummer	2423560	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-56	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	elenia Institut für Hochspannungstechnik und Energiesysteme
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Engel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten oder schriftliche Prüfung 120 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Leitungs- und Netzformen Ersatzschaltungen der Netze Elektrische Kennwerte der Betriebsmittel Berechnung von Leitungen und Netzen Netzregelung Kurzschluss- und Lastflussberechnung Stabilität Schutzmaßnahmen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, den Aufbau und Betrieb der elektrischen Energieversorgungsnetze von der Höchst- bis zur Niederspannung nachzuvollziehen. Die erlernten Grundlagen ermöglichen eine selbständige Analyse von Netzen im Betriebs- sowie im Fehlerfall.			
Literatur			
Elektrische Energieversorgung, K. Heuck, Vieweg Elektrische Kraftwerke und Netze, D. Oeding, Springer			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Elektrische Anlagen und Netze

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Bernd Engel Carsten Wegkamp		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Elektrische Anlagen und Netze

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Bernd Engel Carsten Wegkamp		2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Elektrische Energieanlagen 2 / Betriebsmittel		
Nummer	2423330	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-33	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Kurrat
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• #Wirkungsweise von elektrischen Energieanlagen • Grundsaltungen von Schalt- und Umspannstationen • Funktionsweisen von Schaltgeräten • Aufbau und Ersatzschaltung von Freileitungen • Funktionsweise und Ausführung von Erdungsanlagen • Aufbau des Selektivschutzes in Netzen • Dimensionierung und Auslegung von Selektivschutz			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Grundsaltungen elektrischer Energieanlagen gemäß dem erforderlichen Aufbau und Betrieb im Hinblick auf die Wirkungsweise auszulegen.			
Literatur			
Grundlagen der Schaltgerätetechnik, A. Erk, Springer Schaltgeräte, M. Lindmayer, Springer			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Elektrische Energieanlagen II (2013)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frederik Anspach Dirk Bösche Dr. Ernst-Dieter Wilkening		2,0	Übung	deutsch

Literaturhinweise

Grundlagen der Schaltgerätetechnik, A. Erk, Springer Schaltgeräte, M. Lindmayer, Springer

Titel der Veranstaltung

Elektrische Energieanlagen II

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frederik Anspach Dirk Bösche Dr. Ernst-Dieter Wilkening		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Grundlagen der Schaltgerätetechnik, A. Erk, Springer Schaltgeräte, M. Lindmayer, Springer

Modulname	Elektrokatalyse		
Nummer	1414330	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ITC-33	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Elektrokatalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Chemie		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Elektrokatalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Chemie		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Fuel Cell Systems		
Nummer	2536230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IVB-23	Sprache	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Eilts
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Das Thema der Vorlesung "Brennstoffzellensysteme" befasst sich zunächst mit den verschiedenen Typen von Brennstoffzellen, PEM, AEM, SOFC, etc. unter dem Gesichtspunkt ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften, sowie der Herstellungsverfahren auch bezogen auf das Gesamtsystem. Anschließend werden die verschiedenen Schichten und Komponenten der Brennstoffzellensysteme ausführlich behandelt, insbesondere im Hinblick auf die Degradation von Katalysatoren, GDLs und MEAs. Wasserstoff an sich ist kein Primärenergieträger - wo immer er verbraucht wird, muss er erst hergestellt werden, weshalb hier der CO2-neutralen Herstellung große Aufmerksamkeit gewidmet wird vor allem durch sogenannte Hochtemperaturzellen. Die Kreislaufwirtschaft der verschiedenen Komponenten wird näher erläutert und auf die Besonderheiten der jeweiligen Schichten und Komponenten eingegangen.			
Qualifikationsziel			
Die Vorlesung behandelt das zukunftsrelevante Thema der Brennstoffzellensysteme. Durch die Teilnahme werden die Studierenden in die Lage versetzt, einen Produktionskreislauf der Einzelkomponenten zu skizzieren und objektive Maßstäbe für dessen ökologische Realisierung im Mobilitätssektor anzusetzen. Sie sind in der Lage, die grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften der Komponenten zu benennen. Die Studierenden sind in der Lage, thermodynamische Eigenschaften und damit verbundene kinetische Berechnungen sowie Wirkungsgradberechnungen selbstständig anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, neben den etablierten Formaten auch die Formen spezieller Brennstoffzellen(-systeme) zu erklären und zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, die Vor- und Nachteile, insbesondere in Bezug auf den batterieelektrischen Antrieb im Mobilitätssektor, zu beurteilen, und auch der Vergleich mit der Verbrennung von Wasserstoff kann analysiert und unterschieden werden, welche Form energetisch günstiger ist. Ausführliche Erörterungen relevanter Systemaspekte werden von den Studenten und Studentinnen beschrieben und runden somit die Qualifikationsziele ab.			
Literatur			
Dicks, Andrew L., and David AJ Rand. Fuel cell systems explained. John Wiley & Sons, 2018			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Fuel Cell Systems				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Michael Heere		2,0	Vorlesung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Fuel Cell Systems				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Michael Heere		1,0	Übung	

Modulname	Grundlagen der Elektrochemie		
Nummer	1416130	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ÖC-13	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Übung "Grundlagen der Elektrochemie"				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché Prof. Dr. Mehtap Özaslan			Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Elektrochemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Chemie		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Elektrochemische Grundlagen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché Prof. Dr. Mehtap Özaslan		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Elektrochemische Grundlagen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché Prof. Dr. Mehtap Özaslan			Übung	deutsch

Modulname	Halbleitertechnologie		
Nummer	2413420	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-42	Sprache	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Waag
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- physikalische und chemische Grundlagen - Herstellung von Si- und GaAs-Einkristallen - epitaktische Kristallzuchtverfahren und Kristalldefekte - organische Halbleiter - Dotierverfahren - Metall-Halbleiter-Kontakte - Halbleitermesstechnik - Grundlagen zur Photolithographie, Abscheideverfahren für Dielektrika und Ätzverfahren			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls mit den grundlegenden Herstellungstechnologien von Halbleitern und daraus gefertigten Bauelementen und integrierten Schaltungen vertraut. Mit diesen erlernten Grundlagen sind sie in der Lage die Prinzipien modernster Herstellungsverfahren der Halbleitertechnik zu erkennen und ihre Wirkungsweisen zu verstehen. Darüber hinaus können sie Trends in den Entwicklungen analysieren und extrapolieren.			
Literatur			
• Vorlesungsfolien • Skript auf Englisch (von H.-H. Wehmann und A. Schlachetzki) • Waldemar von Münch: Einführung in die Halbleitertechnologie; Teubner(Stuttgart, 1998) ISBN: 3-519-06167-8 • Ingolf Ruge, Hermann Mader: Halbleiter-Technologie Springer (Berlin, 1991) ISBN: 3-540-53873-9 • Werner Prost: Technologie der III/V-Halbleiter, Springer (Berlin, 1997) ISBN. 3-540-62804-5 • Ulrich Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner (Stuttgart, 2004) ISBN: 3-519-30149-0			
Hinweise			
wahlweise auf Deutsch oder Englisch			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Halbleitertechnologie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Andreas Waag		2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise				
Waldemar von Münch: Einführung in die Halbleitertechnologie; Teubner(1998) Ingolf Ruge, Hermann Mader: Halbleiter-Technologie Springer (1991) Werner Prost: Technologie der III/V-Halbleiter, Springer (1997) Ulrich Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner (2004) Ausführliches Skript in Englisch Vorlesungsfolien				
Titel der Veranstaltung				
Halbleitertechnologie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Andreas Waag		1,0	Übung	englisch
Literaturhinweise				
Übungsmaterial wird verteilt.				

Modulname	Hochspannungstechnik 1 / Übertragungssysteme		
Nummer	2423360	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-36	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Kurrat
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Berechnung von elektrischen Feldern in Isoliersystemen • Beschreibung der Entstehung und Berechnung der Ausbreitung von Überspannungen in Netzen • Übersicht der Schutzmaßnahmen gegen Überspannungen • Einführung in die elektrische Festigkeitslehre von Isoliersystemen • Einführung in die statistische Berechnung von Durchschlagsprozessen • Bestimmung der elektrischen Festigkeit von Isoliergasen • Beschreibung der Prozesse beim Vakuumdurchschlag • Bestimmung der elektrischen Festigkeit von Isoliersystemen mit festem Isolierstoff			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Hochspannungs-Isoliersysteme grundlegend auszulegen und zu bewerten.			
Literatur			
Hochspannungstechnik: Grundlagen-Technologie-Anwendungen, A. Küchler, Springer Elektrische Energieversorgung, K. Heuck, Vieweg			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Hochspannungstechnik I

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Michael Hilbert Benjamin Weber		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Hochspannungstechnik I (2013)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Michael Hilbert Benjamin Weber		3,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Industrielle Umweltchemie		
Nummer	1416110	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ÖC-11	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Industrielle Umweltchemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Marit Kolb		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Umweltfolgen moderner Nanotechnologie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Tunga Salthammer		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Innovative Energiesysteme		
Nummer	2423340	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-34	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Engel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
1. Netzentwicklung und Erzeugungsstruktur 2050 2. Konventionelle Kraftwerke 3. Erneuerbare Energien 4. Neuartige Erzeugungssysteme 5. P2X: Power-to-X (Heat, Gas,) 6. Mini-/Mico-Grid, Inselfsysteme 7. Virtuelle Kraftwerke			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls Kenntnisse über die konventionelle und nachhaltige Erzeugung von elektrischer Energie erlangt, sowie neueste Entwicklungen kennengelernt. Darüber hinaus wird Wissen über die Verknüpfung der verschiedenen Erzeugungsanlagen vermittelt. Die Studierenden werden dadurch in die Lage versetzt, die unterschiedlichen Erzeugungsanlagen hinsichtlich ihres Primärenergieverbrauchs und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt zu bewerten und Vor- und Nachteile zu benennen.			
Literatur			
Quaschning, Volker: Regenerative Energiesysteme: Technologie # Berechnung # Simulation. München 2015. Hanser Verlag. Kaltschmitt, Martin: Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin 2013. Springer Vieweg. Heuck, Klaus; Dettmann, Klaus-Dieter; Schulz, Detlef: Elektrische Energieversorgung: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie für Studium und Praxis. Wiesbaden 2013. Springer Vieweg. Schwab, Adolf J.: Elektroenergiesysteme: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie. Berlin 2015. Springer Vieweg.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Innovative Energiesysteme

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Bernd Engel		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Die Energiefrage Bedarf und Potentiale, Nutzung, Risiken und Kosten, K. Heinloth, Vieweg

Titel der Veranstaltung

Innovative Energiesysteme

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Bernd Engel		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Lichttechnik		
Nummer	2413320	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-32	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Waag
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Das Modul bietet einen Überblick über die Lichttechnik, von den physikalischen Grundlagen von Licht und Beleuchtung über die Herstellung von Leuchtmitteln bis hin zu Leuchten und entsprechenden DIN-Normen. Besonderer Schwerpunkt: Beleuchtungstechnik und Lichttechnik für den Automobil-Bereich # • Einführung und Überblick # • Die Natur von Licht: physikalische Grundlagen # • Die menschliche Wahrnehmung von Licht # • Herstellung und Aufbau von Lichtquellen # • Modulaufbau # • Energiebilanzen # • Normung # • Anwedungen (Beleuchtungstechnik, Automotive Lighting) [Lichttechnik (V)] Das Modul bietet einen Überblick über die Lichttechnik, von den physikalischen Grundlagen von Licht und Beleuchtung über die Herstellung von Leuchtmitteln und Leuchten. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Lichtquellen und Leuchtmittel zu charakterisieren, ihren Wirkungsgrad zu optimieren und mit Hilfe ihrer Kenngrößen einfache Probleme der Lichttechnik zu lösen. [Lichttechnik (Ü)] # • Einführung und Überblick # • Die Natur von Licht: physikalische Grundlagen # • Die menschliche Wahrnehmung von Licht # • Herstellung und Aufbau von Lichtquellen # • Modulaufbau # • Energiebilanzen # • Normung			
Qualifikationsziel			

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Lichtquellen und Leuchtmittel zu charakterisieren, ihren Wirkungsgrad zu optimieren und mit Hilfe ihrer Kenngrößen einfache Probleme der Lichttechnik zu lösen.

Literatur

Vorlesungsfolien und Kurzschrift

Hans-Jürgen Hentschel (Hrsg.): Licht und Beleuchtung; Hüthig 2002, ISBN 3-7785-2817-3

Horst Lange (Hrsg.): Handbuch für Beleuchtung; Landsberg 2007, ISBN 978-3-609-75390-4

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Lichttechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Andreas Waag		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Vorlesungsfolien und Kurzschrift Hans-Jürgen Hentschel: Licht und Beleuchtung Horst Lange: Handbuch für Beleuchtung

Titel der Veranstaltung

Lichttechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Andreas Waag		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Lichttechnik 2		
Nummer	2413480	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-48	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Waag
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Die Veranstaltung baut auf "Lichttechnik I" auf. Während in Lichttechnik I allgemeine Fragen der Beleuchtung und der Lichttechnik im Vordergrund stehen, wird hier LED- und insbesondere Galliumnitrid-Technologie besprochen: Physikalische Grundlagen von LEDs. Band Gap Engineering in LEDs. Halbleitermaterialien für die Optoelektronik Zusammenhang zwischen Materialeigenschaften und LED-Eigenschaften Herstellungsverfahren Effizienz-Überlegungen Front-End und Back-End Prozessierung Anwendungsbeispiele in der Allgemeinbeleuchtung, Automobiltechnik, Sensorik Infrarot-LEDs, Visible Light, UV-LEDs			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über den aktuellen Stand der LED-Technologie sowie die Entwicklungsmöglichkeiten, die Solid State Lighting in Zukunft bietet. Darüberhinaus wird ein Grundverständnis der physikalischen Prozesse innerhalb von LEDs hergestellt.			
Literatur			
Introduction to Solid State Lighting (Zaukaskas, Shur, Gaska 2002) Fundamentals of Solid-State Lighting: LEDs, OLEDs, and Their Applications in Illumination and Displays (Vinod Kumar Khanna 2014) Vorlesungsfolien Handbook of Advanced Lighting Technology (Robert Karlicek und Ching-Cherng Sun 2016) Publikationen des Department of Energy der USA bezüglich Solid State Lighting			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Methoden und Systeme der Elektrochemie		
Nummer	1416100	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ÖC-10	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Methoden und Systeme der Elektrochemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Chemie		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Praktikum der Elektrochemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Martin Bröring		2,0	Praktikum	deutsch

Modulname	Nachhaltige Chemie		
Nummer	1416120	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ÖC-12	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Nachhaltige Chemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Hubertus Wichmann		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Nachhaltige Chemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Ulf Prüße		2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Nanotechnik und das globale Energieproblem		
Nummer	2413430	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-43	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Hergo-Heinrich Wehmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Das Modul bietet einen Überblick über den Einsatz von Nanotechnik bei der Energiegewinnung und -speicherung. - Energiegewinnung - Solarzellen - Thermoelektrik - Wasserstoffgewinnung - Turbinen - Energiespeicherung - Akkus - Kondensatoren - Wasserstoffspeicherung			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Funktionsweise der Verfahren sowie die Verbesserungen aufgrund des Einsatzes der Nanotechnik zu verstehen.			
Literatur			
# Folien der Vorlesung # D.M. Rowe (Ed.): Thermoelectrics Handbook, Macro to nano, CRC Press (2006) ISBN: 0849322642 # M. Grätzel, J. Photochem. a. Photobiol. C: Photochem. Rev. 4 (2003) 145#153 # A.C. Dillon, M.J. Heben, Appl. Phys. A 72 (2001) 133#142			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Nanotechnik und das globale Energieproblem

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hergo-Heinrich Wehmann		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Vorlesungsfolien D.M. Rovwe (Ed.): Thermoelectrics Handbook, CRC Press (2006) M. Grätzel, J. Photochem. a. Photobiol. C: Photochem. Rev. 4 (2003) 145#153 A.C. Dillon, M.J. Heben, Appl. Phys. A 72 (2001) 133#142

Titel der Veranstaltung

Nanotechnik und das globale Energieproblem

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hergo-Heinrich Wehmann		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Natürliche und Künstliche Lichtsammelsysteme		
Nummer	1413260	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-PCI-26	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Numerische Berechnungsverfahren		
Nummer	2423350	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-35	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Kurrat
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten und Möglichkeit der Anfertigung freiwilliger Hausaufgaben Je nach Bewertung der Hausaufgaben können bis zu 20% der erzielten Klausurpunkte als zusätzliche Bonuspunkte erworben werden.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Eliminations- und Iterationsverfahren zur Lösung symmetrisch-definiten Gleichungssysteme Numerische Lösung von Differentialgleichungssystemem 1. Ordnung (Anfangswertaufgaben) Numerische Lösung partieller Differentialgleichungen 2. Ordnung, Differenzenverfahren Optimierungsverfahren zur Behandlung linearer und nichtlinearer Probleme			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, physikalisch-technische Probleme numerisch zu lösen. Die erlernten Verfahren finden in aller gängiger Simulationssoftware Anwendung.			
Literatur			
Numerik symmetrischer Matrizen, H.R.Schwarz, Teubner Verlag Matrizen, R. Zurmühl, Springer			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Numerische Berechnungsverfahren

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Muhamet Alija Cedric Jackmann Prof. Dr. Michael Kurrat Oliver Landrath		2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	PEM Brennstoffzellentechnologie I		
Nummer	1414350	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ITC-35	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
PEM Brennstoffzellentechnologie I				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
PEM Brennstoffzellentechnologie I				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Physikalisch-chemische Grundlagen der erneuerbaren Energien: Schwerpunkt Wasserstoffwirtschaft		
Nummer	1413250	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-PCI-25	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Physikalisch-chemische Grundlagen der erneuerbaren Energien: H2-Anwendungen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Sigurd Bauerecker		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Physikalisch-chemische Grundlagen der erneuerbaren Energien: elektrochemische Energiespeicher				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Alexander Börger			Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Seminar Physikalische Chemie der erneuerbaren Energien und Energiekonversion: H2-Anwendungen und Energiespeicher				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Sigurd Bauerecker			Seminar	deutsch

Modulname	Produktionswirtschaft		
Nummer	2220210	Modulversion	
Kurzbezeichnung	WW-AIP-21	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und resourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Anlagenmanagement				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Patrick Oetjegerdes Prof. Dr. Thomas Spengler		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
• Bernecker (2013): Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen: Projektmanagement und Fachplanungsfunktionen, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. • Bronner (2001): Industrielle Planungstechniken: Unternehmens-, Produkt- und Investitionsplanung, Kostenrechnung und Terminplanung, Springer-Verlag, Berlin. • Geldermann, Jutta (2014): Anlagen- und Energiewirtschaft – Kosten- und Investitionsschätzung sowie Technikbewertung von Industrieanlagen, Verlag Franz Vahlen, München. • Günther, Hans-Otto; Tempelmeier, Horst (2016): Produktion und Logistik, 12. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. • Thonemann, Ulrich (2015): Operations Management – Konzepte, Methoden und Anwendungen, 3. Auflage, Pearson Studium, München. • Birolini, Alessandro (2017): Reliability Engineering: Theory and Practice, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. • Peters et al. (2003): Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Edition, McGraw-Hill, New York.				
Titel der Veranstaltung				
Softwaretools: System Dynamics				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Raphael Ginster Prof. Dr. Thomas Spengler Christian Thies		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Solarzellen		
Nummer	2413310	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-31	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Hergo-Heinrich Wehmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur+		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Das Modul bietet einen Überblick über die photovoltaische Stromerzeugung von den physikalischen Grundlagen über die Herstellung von Solarzellen bis zu ihrem Einsatz in Modulen und Anlagen. # • Politik regenerativer Energien • physikalischen Grundlagen photovoltaischer Stromerzeugung (Sonne, Strahlungsabsorption in Halbleitern, pn-Übergang, Berechnung der Strom-Spannungs-Kennlinie) • Herstellung und Aufbau mono- und multikristalliner Solarzellen • Dünnschichtzellen, organische und farbstoff-sensibilisierte Solarzellen # • Vergleich der vorgestellten Konzepte # • Dimensionierung photovoltaischer Anlagen • Einsatzgebiete			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage Solarzellen zu charakterisieren, ihren Wirkungsgrad zu optimieren und mit Hilfe ihrer Kenngrößen sowie geographischen Gegebenheiten einfache photovoltaische Anlagen zu dimensionieren.			
Literatur			
• Vorlesungsfolien und Kurzschrift • H.-G. Wagemann, A. Schmidt: Grundl. d. optoelektron. Halbleiterbauelemente; Teubner Stuttgart 1998 ISBN: 3-519-03240-6 • H.-G. Wagemann, H. Eschrich: Grundl. d. photovoltaischen Energieumwandlung; Teubner Stuttgart 1994 ISBN: 3-519-03218-X			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Solarzellen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Stefanie Kroker		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Vorlesungsfolien H.-G. Wagemann, H. Eschrich: Grundlagen der photovoltaischen Energiewandlung; Teubner Studienbücher, Stuttgart 1994				
Titel der Veranstaltung				
Solarzellen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Stefanie Kroker		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Systemtechnik in der Photovoltaik		
Nummer	2423380	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-38	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Engel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten oder schriftliche Prüfung 90-120 Minuten (bei hoher Teilnehmerzahl)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
1. Einführung in die Systemtechnik der Photovoltaik 2. Anlagenkonfigurationen 3. Wechselrichtertopologien 4. Funktionen der Wechselrichter 5. Weitere Komponenten der PV-Systemtechnik 6. Netzintegration von PV- Anlagen 7. Inselnetzanlagen 8. Netzgekoppelte PV-Anlagen mit Speicher 9. Zukünftige Entwicklungen			
Qualifikationsziel			
Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen an die Systemkomponenten der netzgekoppelten und Inselnetz-Photovoltaikanlagen ohne und mit dezentralen Batteriespeichern zum Beispiel zur Eigenverbrauchsmaximierung. Durch Förderprogramme und den starken Preisverfall bekommt die Photovoltaik eine wachsende Bedeutung für die elektr. Energieversorgung in Deutschland (30 Gigawatt bis 2013 installiert, Anteil bis zu 30 % an der Mittagslast) zu. Besonders eingegangen wird auf die Wechselrichtertechnik mit einem Vergleich der Eigenschaften verschiedener Schaltungstopologien und deren Auswirkungen auf die PV-Anlagenauslegung. In der Übung werden PC-toolbasiert Anlagenauslegungen und deren Netzintegration berechnet. Abgerundet wird die Vorlesung mit einer eintägigen, kostenlosen Exkursion zum internationalen Markt- und Technologieführer für Solarwechselrichter nach Kassel. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Komponenten und PV-Anlagen und ihre Netzintegration zu analysieren, zu beurteilen und zu entwerfen bzw. zu dimensionieren.			
Literatur			
Photovoltaik, Heinrich Häberlein, VDE-Verlag, ISBN 978-3-8007-3205-0 Photovoltaik für Profis, Falk Antony et. al., Verlag Solarpraxis, ISBN 978-3-934595-38-5 Skript			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Systemtechnik in der Photovoltaik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Bernd Engel Frederik Tiedt Björn Oliver Winter		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Photovoltaik, Heinrich Häberlein, VDE-Verlag, ISBN 978-3-8007-3205-0 Photovoltaik für Profis, Falk Antony et. al., Verlag Solarpraxis, ISBN 978-3-934595-38-5 Skript				
Titel der Veranstaltung				
Systemtechnik in der Photovoltaik (2013)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Bernd Engel Frederik Tiedt Björn Oliver Winter		2,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Photovoltaik, Heinrich Häberlein, VDE-Verlag, ISBN 978-3-8007-3205-0 Photovoltaik für Profis, Falk Antony et. al., Verlag Solarpraxis, ISBN 978-3-934595-38-5 Skript				

Modulname	Technologie der Blätter von Windturbinen		
Nummer	2512230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-ISM-23	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Rolf Radespiel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Bezeichnung und grundlegende Konzepte, 2D Aerodynamik: Grenzschichttheorie, 2D-Aerodynamik: Potentialtheorie, 1D Impulstheorie für eine ideale Windkraftanlage, Klassische Blattelement Impuls-Methode, Rotorblatt-Design und Eigenschaften, Konstruktion und Bauweisen; Lasten laut Normen; Schadensformen, wie Delaminationen in Bauteilen und Klebungen; Faser- und Zwischenfaserversagen; klassische Laminattheorie; Versagenshypothesen nach Puck; Materialeigenschaften von Faser-Kunststoff-Verbunden; Experimentelle Ermittlung von Werkstoffeigenschaften.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können die verschiedenen Windturbinentypen und ihre aerodynamischen Eigenschaften klassifizieren und beschreiben. Sie sind in der Lage, die Blattelementmethode zu lösen oder zu programmieren und die Methode zu verwenden, um die Energiebilanzen mit der Strömungsphysik in Beziehung zu setzen. Mit Hilfe der Windturbinen-Entwurfssoftware QBlade können die Studierenden die aerodynamische Leistung und die Leistungsabgabe eines beliebigen Rotor-Designs quantifizieren. Die Studierenden können Bauweisen moderner Windkraftblätter beurteilen. Sie können typische Lastfälle identifizieren, die sich aus mehreren Quellen herleiten. Die Studierenden sind in der Lage, insbesondere bei Faser-Kunststoff-Verbunden und Sandwichstrukturen Beanspruchungen und Versagen zu analysieren. Dies geschieht mit der klassischen Laminattheorie und Berechnungsmethoden zur Analyse der Festigkeiten und Steifigkeiten, z.B. mit Programmen wie eLamX.			
Literatur			
Martin O.L. Hansen; Aerodynamics of wind turbines; second edition; Earthscan publishing; ISBN: 978-1-84407-438-9 Erich Hau; Wind Turbines, Fundamentals, Technologies, Application, Economics; 2nd edition; Springer, ISBN: 978-3-540-80657-8 (the original version is actually in German) Robert E. Wilson and Peter B.S. Lissaman; Applied aerodynamic of wind power machines; Technical report; Oregon state university Erich Hau; Windkraftanlagen; Springer, 2008			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Technologie der Blätter von Windturbinen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. André Bauknecht Prof. Dr. Rolf Radespiel		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Technologien der Übertragungsnetze		
Nummer	2423420	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-42	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Kurrat
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Hochspannungstechnik • Smart Grid • Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) • Hochtemperatur-Supraleiter			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über Technologien, die zur Übertragung von elektrischer Energie aktuell und zukünftig relevant sind. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen in den Übertragungsnetzen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Sie sind in der Lage, Technologien, Komponenten und Systeme zu analysieren, zu beurteilen und im Grundsatz zu entwerfen bzw. zu dimensionieren.			
Literatur			
Hochspannungstechnik, A. Küchler, Springer Verlag Elektroenergiesysteme, A. Schwab, Springer-Verlag Elektrische Energieversorgung, K. Heuck, Vieweg Grundkurs Leistungselektronik, J. Specovius, Vieweg+Teubner Verlag Supraleitung, W. Buckel, VCH			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Bachelormodul				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Technologien der Übertragungsnetze				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marc Lotz Dr. Christian Schulz		2,0	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Technologien der Übertragungsnetze				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marc Lotz Dr. Christian Schulz		2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Technologien der Verteilungsnetze		
Nummer	2423300	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-30	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Engel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 120 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Netze und Netzstrukturen • Grundbegriffe, Energiegeschichte, Zukunft • Kabel und Freileitungen • Transformatoren • Schaltanlagen und Leitstellen • Netzsicherheit und Netzschutz • Netzplanung, Netzberechnung, KI • Netzfinanzierung und Netzentgelte • Innovativer Netzbetrieb am Beispiel von Mittel- und Niederspannungsnetzen • Wirkleistungsmanagement in Verteilungsnetzen			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über Technologien die zur Verteilung von elektrischer Energie aktuell und zukünftig relevant sind. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen in den elektrischen Energieverteilungsnetzen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Sie sind in der Lage, Technologien, Komponenten und Systeme zu analysieren, zu beurteilen und im Grundsatz zu entwerfen bzw. zu dimensionieren.			
Literatur			
Elektroenergiesysteme: Smarte Stromversorgung im Zeitalter der Energiewende – Schwab – Springer Praxishandbuch Stromverteilungsnetze – Hiller, Bodach, Castor – Vogel Communications Group Energietechnik: Systeme zur konventionellen und erneuerbaren Energieumwandlung, Kompaktwissen für Studium und Beruf – Zahoransky – Springer Vieweg			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Technologien der Verteilungsnetze				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Till Garn Dr. Johannes Schmiesing Henrik Wagner		3,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Elektrische Energieverteilung; Flosdorff, Hilgarth; Vieweg + Teubner Elektrische Energieversorgung; Heuck, Dettmann, Schulz; SpringerVieweg Taschenbuch der elektrischen Energietechnik; Schufft; Hanser Elektrische Anlagentechnik; Knies, Schierack; Hanser Elektroenergiesysteme; Schwab; Springer				
Titel der Veranstaltung				
Technologien der Verteilungsnetze				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Till Garn Dr. Johannes Schmiesing Henrik Wagner		1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Elektrische Energieverteilung; Flosdorff, Hilgarth; Vieweg + Teubner Elektrische Energieversorgung; Heuck, Dettmann, Schulz; SpringerVieweg Taschenbuch der elektrischen Energietechnik; Schufft; Hanser Elektrische Anlagentechnik; Knies, Schierack; Hanser Elektroenergiesysteme; Schwab; Springer				

Modulname	Technologien zur Herstellung von Wasserstoff (H ₂)		
Nummer	1414320	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ITC-32	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Technologien zur Herstellung von Wasserstoff				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché Prof. Dr. Mehtap Özaslan		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Technologien zur Herstellung von Wasserstoff				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frédéric Hasché Prof. Dr. Mehtap Özaslan		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Umweltwirtschaft		
Nummer	1199750	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-STD-75	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Spengler
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (100 Minuten)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
[Anlagenmanagement (V)] Die Veranstaltung hat die Strukturierung und das Verständnis zentraler Fragestellungen des Anlagenmanagements zum Ziel. Hierbei stehen die Kenntnis quantitativer und qualitativer Planungsmethoden und -modelle im Vordergrund. Die vorgestellten Methoden und Modelle werden mit Praxisbeispielen, die einen starken Bezug zur Prozessindustrie aufweisen, verknüpft. Nach dem Besuch der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, - eigenständig praxisrelevante Probleme des Anlagenmanagements zu strukturieren, - Anforderungen an Planungsmethoden und -modelle zu identifizieren, - praxisrelevante Fragestellungen des Anlagenmanagements zu modellieren und zu lösen, sowie - bestehende Planungsmethoden und -modelle kritisch zu analysieren. Schwerpunkte: - Projektmanagement „Wie können komplexe Anlagenprojekte realisiert werden?“ - Investitions- und Kostenplanung „Wie können notwendige Investitionen und anfallende Kosten für eine komplexe Produktionsanlage geplant werden?“ - Kapazitätsplanung „Wann und in welchem Umfang sind Kapazitätserweiterungen wirtschaftlich sinnvoll durchzuführen?“ - Anlagenkonfiguration und -instandhaltung „Wie können Fließproduktionssysteme konfiguriert werden und welche Strategien der Anlageninstandhaltung gibt es?“			
[Energie- und ressourceneffiziente Produktion (V)] Die Veranstaltung hat die Strukturierung und das Verständnis zentraler Fragestellungen der energie- und ressourceneffizienten Produktion zum Ziel. Hierbei stehen die Kenntnis quantitativer und qualitativer Planungsmethoden und -modelle im Vordergrund. Die vorgestellten Methoden und Modelle werden mit Praxisbeispielen, welche Produktionsprozesse mit der Energieerzeugung und -speicherung verbinden, verknüpft. Nach dem Besuch der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, - eigenständig praxisrelevante Probleme der energie- und ressourceneffizienten Produktion zu strukturieren, - Anforderungen an Planungsmethoden und -modelle zu identifizieren,			

- praxisrelevante Fragestellungen des Managements einer energie- und ressourceneffizienten Produktion zu modellieren und zu lösen, sowie
- bestehende Planungsmethoden und -modelle kritisch zu analysieren.

Schwerpunkte:

- Begriffsabgrenzung
„Was ist unter einer energie- und ressourceneffizienten Produktion zu verstehen?“
- Effizienzbestimmung
„Welche Arten von Effizienz gibt es? Wie kann die Effizienz quantitativ bewertet und ggf. verbessert werden?“
- Energieerzeugungsorientiertes Produktionsmanagement
„Wie kann die produktionsnotwendige Energiebereitstellung im Rahmen der Gestaltung und Verwendung von Produktionssystemen berücksichtigt werden?“
- Ressourcenorientiertes Produktionsmanagement
„Wie kann die Ressourceneffizienz durch Recycling und Wiederverwendung systematisch geplant und gesteigert werden?“
- Energiespeicher
„Welche betriebswirtschaftlichen Potentiale und Herausforderungen ergeben sich durch die steigende Verfügbarkeit von Energiespeichern?“
- Industrie 4.0
„Wie können die technologischen Freiheitsgrade der Industrie 4.0 in Management einer energie- und ressourceneffizienten Produktion berücksichtigt werden?“

Qualifikationsziel

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes und umfassendes Verständnis für Fragestellungen der Nachhaltigkeit und Anlagenplanung. Sie können insbesondere qualitative und quantitative Methoden zur monetären und umweltorientierten Bewertung von Anlagen und Produktionssystemen eigenständig entwickeln und auf neuartige Problemstellungen anwenden. Besonderer Wert wird auf die Gestaltung, Planung und Bewertung nachhaltiger Wertschöpfungsnetzwerke unter besonderer Berücksichtigung von Qualitäts- und Umweltzielen gelegt.

Literatur

- Bernecker (2013): Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen: Projektmanagement und Fachplanungsfunktionen, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Bronner (2001): Industrielle Planungstechniken: Unternehmens-, Produkt- und Investitionsplanung, Kostenrechnung und Terminplanung, Springer-Verlag, Berlin.
- Geldermann, Jutta (2014): Anlagen- und Energiewirtschaft – Kosten- und Investitionsschätzung sowie Technikbewertung von Industrieanlagen, Verlag Franz Vahlen, München.
- Günther, Hans-Otto; Tempelmeier, Horst (2016): Produktion und Logistik, 12. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Thonemann, Ulrich (2015): Operations Management – Konzepte, Methoden und Anwendungen, 3. Auflage, Pearson Studium, München.
- Birolini, Alessandro (2017): Reliability Engineering: Theory and Practice, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Peters et al. (2003): Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Edition, McGraw-Hill, New York.
- Blohm, Hans; Beer, Thomas; Seidenberg, Ulrich; Silber, Herwig (2016): Produktionswirtschaft, 5. Auflage, nwb, Herne
- Cooper, William W.; Seiford, Larence M.; Tone, Kaoru (2006): Introduction to Data Envelopment Analysis and its uses, Springer
- Dieckmann, Bernd; Rosenthal, Eberhard (2014): Energie: Physikalische Grundlagen ihrer Erzeugung, Umwandlung und Nutzung, 3. Auflage, Springer, Wiesbaden
- Domschke, Wolfgang; Drexl, Andreas; Klein, Robert; Scholl, Armin (2015): Einführung in das Operations Research, 9. Auflage, Springer, Berlin
- Dyckhoff, Harald; Spengler, Thomas S. (2010): Produktionswirtschaft, 3. Auflage, Springer, Berlin
- Fandel, Günter (2010): Produktions- und Kostentheorie, 8. Auflage, Springer, Berlin

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Anlagenmanagement				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Patrick Oetjegerdes Prof. Dr. Thomas Spengler		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
- Bernecker (2013): Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen: Projektmanagement und Fachplanungsfunktionen, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. - Bronner (2001): Industrielle Planungstechniken: Unternehmens-, Produkt- und Investitionsplanung, Kostenrechnung und Terminplanung, Springer-Verlag, Berlin. - Geldermann, Jutta (2014): Anlagen- und Energiewirtschaft – Kosten- und Investitionsschätzung sowie Technikbewertung von Industrieanlagen, Verlag Franz Vahlen, München. - Günther, Hans-Otto; Tempelmeier, Horst (2016): Produktion und Logistik, 12. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. - Thonemann, Ulrich (2015): Operations Management – Konzepte, Methoden und Anwendungen, 3. Auflage, Pearson Studium, München. - Birolini, Alessandro (2017): Reliability Engineering: Theory and Practice, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. - Peters et al. (2003): Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Edition, McGraw-Hill, New York.				

Modulname	Aufbau und Funktion von Speichersystemen		
Nummer	2423530	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IFR-39	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Kurrat
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten, ggf. Möglichkeit zur Erlangung von zusätzlichen Bonuspunkten (bis zu 10 %) bei Anfertigung freiwilliger Hausaufgaben		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Ladeinfrastruktur - Doppelschichtkondensator - Wasserstofftechnologie - Speicherkenngrößen, Systemauslegung - Speichertechnologien - Batteriespeicher, Alterung und Diagnostik, Recycling			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über den Aufbau und die Funktion von Speichersystemen. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen bei Speichersystemen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Anhand von Exkursionen und Übungen lernen die Studierenden praxisnahe Kenntnisse.			
Literatur			
Zapf, M.: Stromspeicher und Power-to-Gas im deutschen Energiesystem. Springer Vieweg, 2017 Sternner, M.; Stadler, I.: Energiespeicher # Bedarf, Technologien, Integration. Springer Vieweg, 2014 Kurzweil, P.; Dietlmeier, O. K.: Elektrochemische Speicher - Superkondensatoren, Batterien, Elektrolyse-Wasserstoff, Rechtliche Grundlagen, Springer Vieweg, 2015 Korthauer, R. (Hrsg.): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Springer Vieweg, 2013			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Aufbau und Funktion von Speichersystemen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Robin Drees Dr. Frank Lienesch		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Zapf, M.: Stromspeicher und Power-to-Gas im deutschen Energiesystem. Springer Vieweg, 2017 Sterner, M.; Stadler, I.: Energiespeicher ? Bedarf, Technologien, Integration. Springer Vieweg, 2014 Kurzweil, P.; Dietlmeier, O. K.: Elektrochemische Speicher - Superkondensatoren, Batterien, Elektrolyse-Wasserstoff, Rechtliche Grundlagen, Springer Vieweg, 2015 Korthauer, R. (Hrsg.): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Springer Vieweg, 2013				
Titel der Veranstaltung				
Aufbau und Funktion von Speichersystemen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Robin Drees Dr. Frank Lienesch		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Energiewirtschaft und Marktintegration erneuerbarer Energien		
Nummer	2423460	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-HTEE-46	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Engel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
1. Energiewirtschaft 2. Energiepolitik 3. Gesetze und Fördersysteme 4. Märkte (Strommarkt 2.0, Regelleistungsmarkt) 5. Direktvermarktung / Bilanzkreismanagement 6. Virtuelles Kraftwerk 7. Großspeicher			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über die Energiewirtschaft in Deutschland erlangt. Sie können aktuelle Entwicklungen hinsichtlich der Märkte bewerten und beurteilen. Neue Technologien und Forschungseinblicke werden integriert.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Energiewirtschaft und Marktintegration erneuerbarer Energien

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Bernd Engel Mattias Hadlak		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Energiewirtschaft und Marktintegration erneuerbarer Energien

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Bernd Engel Mattias Hadlak		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Finite Elemente Methoden 1		
Nummer	2515020	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFL-02	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 (min) oder mündliche Prüfung (30 in)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Einführung in die Finite-Elemente-Methode • Ableitung der Grundgleichungen für die Weggrößenformulierung • Verfahren zur Aufstellung von Elementsteifigkeitsmatrizen für die Deformationsmethode • Transformation von Elementsteifigkeitsmatrizen • Entwicklung von Elementtypen (Stab, Balken, Scheibe) • Aufstellen der Steifigkeitsmatrizen des Gesamtsystems • Darstellung der Gleichungen in computergerechter Form Folgende Themen werden im Rahmen der Lehrveranstaltung behandelt: • Auflösung des FE-Gleichungssystems • Idealisierung von Bauteilen • Superelemente • Modellierung von Flächenlasten • optimale Spannungspunkte • Berechnungsbeispiele • Übungen am Computer mit kommerzieller Software			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Methode der Finiten Elemente. Sie sind in der Lage, Probleme selbstständig zu modellieren und die Ergebnisse zu diskutieren. Die Studierenden können ihr erlerntes Wissen durch die Rechnerübungen auf konkrete Problemstellungen anwenden und lösen.			
Literatur			
Zienkiewicz,O.C.; Taylor,R.L.: The Finite Element Method, 6. Auflage, Butterworth Heinemann, ISBN: 0750663200, 2005 Schwarz,H.R.: Methode der finiten Elemente, Teubner, 1980 Cook, R., Malkus, D.S., Plesha, M.E., Witt, R.J.; Concepts and Applications of Finite Element Analysis, Wiley, 2002 Wissenschaftliche Veröffentlichungen / scientific papers			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Finite Elemente Methoden 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Matthias Haupt		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Finite Elemente Methoden 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Matthias Haupt		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Hydraulische Strömungsmaschinen		
Nummer	2518150	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-PFI-15	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jens Friedrichs
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Einführung in die elementare Berechnung nach dem Minderleistungsverfahren • Verluste, Kennzahlen, Auslegekriterien (de Haller, Lieblein'sche Diffusionszahl) • Entstehung der Pumpenkennlinie • Wirkungsweise, Berechnungsverfahren und Konstruktion von radialen und axialen Strömungsmaschinen • Schaufelkonstruktion für radiale, halbaxiale und axiale Laufräder • Entwurf der Leitvorrichtungen (Spirale, schaufelloser Ringraum) • Axialschub und Axialschubausgleich			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind in der Lage, die Vorgaben und Anforderungen an eine neue Strömungsmaschine zu analysieren und Entwurfskriterien für das Lauf- wie für das Leitrad entsprechend zu vergleichen. Aufbauend auf der Analyse können die Studierenden selbständig eine passende Entwurfsmethodik auswählen und einen Entwurf der Strömungsmaschine erstellen. Entsprechend der Auslegung bzw. der Entwurfsmethodik können die Studierenden eine geeignete Prüfmethodik zur Auslegung ableiten. Mit Kenntnis aller Verlustmechanismen können die Studierenden eine Verbesserung und zielgenaue Auslegung der Strömungsmaschine konzipieren und untersuchen			
Literatur			
1. PFLEIDERER, C; PETERMANN, H.: Strömungsmaschinen, Springer-Verlag 1986 2. PETERMANN, H.: Einführung in die Strömungsmaschinen, Springer-Verlag 1988 3. SIGLOCH, H.: Strömungsmaschinen, Grundlagen und Anwendung, Carl Hanser Verlag, 2006 4. MENNY, K.: Strömungsmaschinen, Hydraulische und thermische Kraft- und Arbeitsmaschinen, Teubner Verlag 2006			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Es sind beide Lehrveranstaltungen zu belegen.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Hydraulische Strömungsmaschinen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens Friedrichs Dr. Heiko Schwarz		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Hydraulische Strömungsmaschinen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens Friedrichs Tobias Spuhler		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Systeme der Windenergieanlagen		
Nummer	2518290	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-PFI-29	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jens Friedrichs
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen	keine		
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Historische Entwicklung; Bauarten Strömungsmechanische Grundlagen; Theorie von Betz Schnelllaufzahl, Leistungszahl, Modellgesetze Meteorologische Grundlagen, Windangebot, Windhistogramme, Windklassen, Windatlas Wind # Messung # Ertrag - Prognose Widerstandsläufer # Auftriebsläufer; Geschwindigkeitsdreiecke; Auftriebs- und Widerstandsbeiwert, Lilienthal-Polare Konstruktiver Aufbau; Rotor # Triebstrang # Hilfsaggregate # Turm u. Fundament Auslegung einer WEA nach dem Auftriebsprinzip; Kennfeld und Teillastverhalten Stromerzeugung mit WEA; Steuerung und Regelung; Anlagenkonzepte; netz- und windgeführte Anlagen Betriebsüberwachung, Monitoring, Wartung; Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit Ausgeführte Anlagen, Windparks Onshore # Offshore			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind in der Lage, anhand von Beispielen und Übungsaufgaben die Funktionsprinzipien und Systemeigenschaften der unterschiedlichen Windenergieanlagen (WEA) zu bewerten und der Standortfrage zuzuordnen. Zur Beurteilung des Standortes werden entsprechende statistische Methoden angewendet. Sie sind in der Lage, planerisch und konzeptuell am Entwurf von Windenergieanlagen und Windenergieparks mitzuwirken. Sie verfügen über Kenntnisse der unterschiedlichen Steuer- und Regelungskonzepte von wind- und netzgeführten Anlagen und sind in der Lage, die Wirtschaftlichkeit von verschiedenen Konzepten unter Berücksichtigung des lokalen Windangebots zu beurteilen.			
Literatur			
T. Burton et. al.: Wind Energy Handbook, John Wiley & Sons; 2. Auflage, 2011. R. Gasch, J. Tvele: Windkraftanlagen, 8. Aufl. Springer, 2013. J.-P. Molly: Windenergie, 2. Auflage, Verlag C.F. Müller Karlsruhe, 1990.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Systeme der Windenergieanlagen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens Friedrichs Dr. Heiko Schwarz		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
T. Burton et. al.: Wind Energy Handbook, John Wiley & Sons; 2. Auflage, 2011. R. Gasch, J. Twele: Windkraftanlagen, 8. Aufl. Springer, 2013. J.-P. Molly: Windenergie, 2. Auflage, Verlag C.F. Müller Karlsruhe, 1990.				
Titel der Veranstaltung				
Systeme der Windenergieanlagen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens Friedrichs		1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
T. Burton et. al.: Wind Energy Handbook, John Wiley & Sons; 2. Auflage, 2011. R. Gasch, J. Twele: Windkraftanlagen, 8. Aufl. Springer, 2013. J.-P. Molly: Windenergie, 2. Auflage, Verlag C.F. Müller Karlsruhe, 1990.				

Modulname	Modellierung thermischer Systeme in Modelica		
Nummer	2519050	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFT-05	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Köhler
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: Modellierung komplexer thermischer Solaranlagen und anderer thermischer Systeme. Mithilfe anwendungsnaher Beispiele wird die Syntax und Semantik der Computersprache Modelica (als eine Vertreterin objektorientierter, gleichungsbasierter Sprachen) erklärt. Ebenso werden anhand selbst umzusetzender Modelle Charakterisierungs-, Analyse- und numerische Lösungsverfahren für hybride Algebro-Differentialgleichungssysteme sowie die objektorientierte Analyse erklärt. Übung: Anhand ausgewählter Beispiele wenden die Studierenden die in der Vorlesung erlernten theoretischen Grundlagen an und lösen die in den Aufgaben angeführten Problemstellungen.			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage eigenständig eine objekt- und gleichungsbasierte Modell-Bibliothek zu entwickeln, mit der sie selbstgewählte anwendungsnahen Problemstellungen lösen können. Die Studierenden können Erhaltungssätze und andere physikalische Gesetzmäßigkeiten mit Hilfe der Sprache Modelica formulieren und somit in hybride Algebro-Differentialgleichungssysteme überführen. Sie können erfolgreich UML-Klassenstrukturdiagramme entwerfen und sie in eine Bibliothekstruktur übersetzen. Die Studierenden verstehen grundlegende Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungssysteme, algebraische Gleichungssysteme und Ereignisdetektion. Sie können damit zusammenhängende Analyse- und Fehlermeldungen interpretieren, um Modellgleichungen einfach lösbarer zu formulieren oder die Auswahl und Einstellungen der Lösungsverfahren zu optimieren.			
Literatur			
• Fritzson, P.: Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1. Wiley & Sons, 2004 • Tiller, M.: Introduction to Physical Modeling with Modelica. Springer Verlag, 2001 • Vorlesungsskript • Aufgabenskript			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Modellierung thermischer Systeme in Modelica				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hamidreza Hassani Khab Bin Dr. Wilhelm Tegethoff		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Modellierung thermischer Systeme in Modelica				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hamidreza Hassani Khab Bin Dr. Wilhelm Tegethoff		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Molekulare Simulation		
Nummer	2519060	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFT-06	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Gabriele Raabe
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
1. Grundlagen aus der statistischen Thermodynamik: Begriff des Ensembles, Zustandssummen, Zustandssumme des idealen Gases, Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilung; 2. Monte Carlo Simulation: Importance Sampling, Simulationen in verschiedenen Ensembles spezielle Algorithmen zur Simulation von Phasengleichgewichten, biased Sampling; 3. Molekulardynamik: Finite Differenzen Methoden, Bestimmung von Transportgrößen, Simulation in verschiedenen Ensembles, Thermostate und Barostate, Simulation von Molekülen; 4. Modelle zur Beschreibung der Wechselwirkungsenergie: Arten der intra- und intermolekularen Wechselwirkungen und ihre Modellierungsansätze, verschiedene Arten von Kraftfeldmodelle (Force Fields); 5. Simulationstechniken: Initialisierung einer Simulation, periodische Randbedingungen, Nachbarlisten, Ewaldsumme, Durchführung und Auswertung von Simulationen			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden physikalischen Konzepte der molekularen Simulation und die daraus entwickelten Simulationstechniken erläutern. Sie können verschiedene Simulationsmethoden und molekulare Modellierungsansätze hinsichtlich Ihrer Anwendbarkeit für unterschiedliche Fragen- und Aufgabenstellungen beurteilen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, Monte Carlo und Molekulardynamik Simulation durchzuführen und zu analysieren, um thermophysikalische und strukturelle Eigenschaften zu bestimmen. Sie haben die Fähigkeit erworben, dieses Wissen vertiefend in studentischen Arbeiten anzuwenden.			
Literatur			
• Vorlesungsfolien als Umdruck • Raabe, G. Molecular Simulation Studies on Thermophysical Properties, Springer 2017 • Allen, M. P., Tildesley, D. J.: Computer Simulation of Liquids. Oxford Science Publication, 2005 • Frenkel, D., Smit, B.: Understanding Molecular Simulation. From Algorithms to Applications. Academic Press, 2002 • Haile, J. M.: Molecular Dynamics Simulation. Elementary Methods. Wiley-Interscience, 1997			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Molekulare Simulation				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Gabriele Raabe		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Molekulare Simulation				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Gabriele Raabe		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Nachhaltige (Ab-)Wärmenutzung		
Nummer	2519150	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFT-15	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Köhler
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Bei nahezu allen technischen und biologischen Prozessen fällt Wärme auf unterschiedlichen Temperaturniveaus an, die oft ungenutzt als Abwärme an die Umgebung abgegeben wird. Im Sinne einer nachhaltigen und wirtschaftlichen Ressourcennutzung ist es erstrebenswert, die nicht vermeidbaren Abwärmeströme so weit wie möglich nutzbar zu machen und den ursprünglichen oder anderen Prozessen wieder zuzuführen. 1. Grundlagen der Thermodynamik und der Wärme- und Stoffübertragung 2. Wärmequellen (Industrie, Verkehr, natürliche Quellen) 3. Wärmespeicherung und -transport 4. Prozesse zur Wärmenutzung (z.B. Wärmepumpen, ORC, Stirling, Sorption, Thermoelektrik) 5. Systeme und Betriebsstrategien (z.B. gesamtenergetische Betrachtung eines Supermarktes)			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind im Anschluss an das Modul in der Lage, bestehende Prozesse hinsichtlich der anfallenden Abwärmeströme zu analysieren und zu bewerten. Sie kennen eine Vielzahl von technischen Verfahren zur Abwärmennutzung, und können deren Potenzial abschätzen. Basierend darauf können sie Konzepte und Lösungen zur Nutzung von Abwärmeströmen entwickeln sowie komplexere Systeme verstehen und optimieren. Dieses Wissen kann auch vertiefend in studentischen Arbeiten angewandt werden.			
Literatur			
1. Vorlesungsfolien als Umdruck 2. B. Weigand, J. Köhler: #Thermodynamik kompakt#; Springer Vieweg; Auflage: 4 (20. September 2016) 3. M. Sterner, I. Stadler: #Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration; Springer Vieweg; Auflage: 2014 (22. Oktober 2014) 4. H.-M. Henning et al.: #Kühlen und Klimatisieren mit Wärme (BINE-Fachbuch)#; Fraunhofer IRB Verlag; Auflage: 2., Aufl. (29. April 2015)			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Vorlesung und Übung müssen belegt werden				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Nachhaltige (Ab-)Wärmenutzung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Nicholas Lemke		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Nachhaltige (Ab-)Wärmenutzung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Nicholas Lemke		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Thermische Energieanlagen		
Nummer	2520090	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-WuB-09	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Daniel Schröder
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse im Bereich der Thermodynamik		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: Entwicklung der Kraftwerke. Dampfkraftprozeß. Gasturbinenprozesse. Dampferzeuger (Vor- und Nachteile sowie Gründe für die Entwicklung der einzelnen Bauarten). Wärmetechnische Berechnung und Konstruktion von Dampferzeugern. Werkstoffe. Funktion und Auslegung der Hilfsaggregate wie Kondensator, Wasservorwärmer, Speisewasser- und Umwälzpumpe, Sicherheitsventile und Umleitstationen, Gebläse, Luftvorwärmer, Elektro-Filter, Entschwefelung, NOx -Minderung, Kamin. Dampfturbine. Gasturbine. Kombianlagen und Mehrstoffprozesse. Übung: Vertiefung der theoretischen Grundlagen durch Anwendung auf Beispiele aus der Kraftwerkstechnik, Auslegung, Konstruktion von Dampferzeugerbauerelementen unter Beachtung von Regelwerken und Normen.			
Qualifikationsziel			
Nach Teilnahme in diesem Modul sind die Studierenden ausgebildet, den Aufbau von Kraftwerksanlagen zu verstehen und diese auszulegen. Ziel der Veranstaltung ist es, dass die Studierenden die Funktionsweise der einzelnen Komponenten von Kraftwerksanlagen und im Zusammenwirken verstehen. Zudem werden die Kraftwerksanlagen thermodynamisch berechnet. Abschließend werden Maßnahmen zur Wirkungsgradsteigerung diskutiert und an Beispielen berechnet. Der Schwerpunkt der Kraftwerksanlagen sind Dampfkraftwerke, Gaskraftwerke und Kombi-Kraftwerke.			
Literatur			
Brandt, F. Dampferzeuger: Kesselsysteme, Energiebilanz, Strömungstechnik. 2. Auflage. Band 3 der FDBR - Fachbuchreihe. Essen: Vulkan-Verlag Strauss, K. Kraftwerkstechnik - zur Nutzung fossiler, regenerativer und nuklearer Energiequellen. 1998 Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag S. Kakac: Boilers, Evaporators & Condensers, Wiley-Intersciences, ISBN: 0-471-62170-6 Singer, J. G.: Combustion, Fossil Power Systems Combustion Engineering Inc., 1981, Library of Congress Catalog Card Nr. 81-66247, ISBN: 0-960 5974 VDI: Energietechnische Arbeitsmappe, ISBN 3-540-62195-4 Cerbe/Wilhelms; Technische Thermodynamik; 18. Auflage; Hanser-Verlag			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Thermische Energieanlagen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Henning Zindler		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Thermische Energieanlagen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Henning Zindler		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Simulation und Optimierung thermischer Energieanlagen		
Nummer	2520100	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-WuB-10	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Daniel Schröder
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: Überblick über thermische Energieanlagen; Stationäre und instationäre Modellierung der Komponenten wie z. B. Brennkammern, Heizflächen, Gas- und Dampfturbine etc.; Numerische Methoden zur Lösung der resultierenden Gleichungssysteme. Übung: Programmsystem ENBIPRO; Beispielrechnungen (stationär, instationär) mit ENBIPRO an Workstations: z.B. Dampferzeuger, Dampfkraftwerk, Gas- und Dampfturbinen, Kombikraftwerke.			
Qualifikationsziel			
Nach Teilnahme in diesem Modul sind die Studierenden ausgebildet, stationäre und dynamische mathematische Modelle für thermische Energieanlagen aufzustellen und diese numerisch zu lösen. Ziel der Veranstaltung ist es, dass die Studierenden die Grundlagen der mathematischen Modellierung von thermischen Energieanlagen verstehen und ihnen mathematische Werkzeuge an die Hand zu geben, wie die Gleichungssystem gelöst werden können. Aufbauend auf diesen Kenntnissen werden die Modelle und mathematischen Verfahren eingesetzt, um Messwertvalidierungen nach VDI 2048 durchzuführen und um die Regelung von thermischen Energieanlagen zu optimieren.			
Literatur			
Epple, B. et al: Simulation von Kraftwerken und Feuerungen. Springer-Verlag 2012 ISBN 978-3-7091-1181-9. Brandt, F. Wärmeübertragung in Dampferzeugern und Wärmeaustauschern (FDBR-Fachbuchreihe). Band 2 der FDBR -Fachbuchreihe. Essen: Vulkan Verlag Brandt, F. Dampferzeuger: Kesselsysteme, Energiebilanz, Strömungstechnik. 2. Auflage. Band 3 der FDBR -Fachbuchreihe. Essen: Vulkan Verlag K. Strauß: Kraftwerkstechnik, Springer, ISBN: 3-540-29666-2 VDI: Energietechnische Arbeitsmappe, ISBN 3-540-62195-4 Umdruck Cerbe/Wilhelms; Technische Thermodynamik; 18. Auflage; Hanser-Verlag			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Stat. Simulation und Optimierung thermischer Energieanlagen(Energietechnik IV)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Henning Zindler		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Stat. Simulation und Optimierung thermischerEnergieanlagen (Energietechnik IV)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Henning Zindler		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Numerische Simulation (CFD)		
Nummer	2520140	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-WuB-14	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jens Friedrichs
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen Strömungsmechanik, Turbulente Strömungen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: • System der Bilanzgleichungen der Fluidodynamik • Grundlagen der Turbulenzmodellierung • Grundlagen der Berechnung von Zweiphasenströmungen • Diskretisierung und numerische Lösungsverfahren • Finite-Volumenmethode • Methoden zur Lösung nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme • Rand- und Anfangsbedingungen • Konvergenz und Stabilität der Diskretisierungsschemata • Beurteilung und Validierung der Ergebnisse Übung: • Übersicht über CFD-Programmsysteme • erforderliche Arbeitsschritte zur Vorbereitung und Durchführung einer CFD-Simulation • Simulationsübungen mit FLUENT • Auswertung und Beurteilung der Ergebnisse			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden erwerben tiefergehende Kenntnisse über die mathematischen Grundlagen der Diskretisierung und der numerischen Lösung des Systems der Bilanzgleichungen von technischen Strömungen und sind in der Lage, diese zu erklären. Sie können aus den Erhaltungsgleichungen physikalische Zusammenhänge zu den Diskretisierungsmethoden herstellen und die Grundbegriffe numerischer Verfahren einordnen. Die Studierenden sind in der Lage, die grundsätzlichen Anforderungen an den Einsatz numerischer Verfahren in der Praxis zu nennen und zu erklären. Die Studierenden lernen, zur Lösung von komplexen Strömungsproblemen angemessene Modelle anzuwenden und die Qualität von darauf basierenden Computersimulationen bewerten zu können. ns based on these models.			
Literatur			
• Numerische Strömungsmechanik, Autoren: Ferziger, Joel H., Peric, Milovan, DOI 10.1007/978-3-540-68228-8 • Numerische Strömungsberechnung, Autor: Lechler, Stefan, DOI 10.1007/978-3-658-05201-0 • Numerical Computation of Internal and External Flows, Autor: Hirsch, Charles, ISBN: 978-0-7506-6594-0			

- Statistical Turbulence Modelling for Fluid Dynamics # Demystified, Leschziner, Michael, ISBN: 978-1-78326-661-6

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - Physikalische Energietechnik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Numerische Simulation (CFD)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Christoph Bode Prof. Dr. Jens Friedrichs		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Numerische Simulation (CFD)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens Friedrichs		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Wärmetechnik der Heizung und Klimatisierung		
Nummer	2520180	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-WuB-18	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Arno Kwade
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse von Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung sowie Thermischer Bauphysik sind empfehlenswert.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: Physiologische Grundlagen der Heizung und Klimatisierung, Metereologische Grundlagen, Wärmetechnische Grundlagen, Heiztechnische Bauelemente, Heiztechnische Systeme, Heiztechnische Berechnungen, Klimatechnische Bauelemente, Klimatechnische Systeme, Klimatechnische Berechnungen, Integration regenerativer Energien und Wärmerückgewinnung in Energieversorgungskonzepte. Übung: Auslegungsberechnung und Bewerten von Simulationen.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über den Wärmeschutz von Gebäuden. Die Wärmebilanz von Gebäuden unter Berücksichtigung von Transmissions- und Lüftungswärmeverlusten sowie solaren und internen Gewinnen kann durchgeführt werden. Die Anforderungen an die Thermische Behaglichkeit sind bekannt, Kriterien an Auslegung und Betrieb gebäudetechnischer Anlagen können abgeleitet werden. Die Studierenden haben Kenntnisse über Technologien zur Wärme- und Kälteversorgung sowie zur Be- und Entlüftung von Gebäuden (Wohn- und Industriegebäude). Sie sind in der Lage, Auslegungsberechnungen von Anlagen zur Wärme- und Kälteversorgung durchzuführen. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zur Entwicklung und Bewertung von Konzepten zur Heizung und Klimatisierung von Gebäuden.			
Literatur			
Umdruck Recknagel, Sprenger, Schramek: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, ISBN: 3-486-26560-1			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Wärmetechnik der Heizung und Klimatisierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Maschinenbau		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Wärmetechnik der Heizung und Klimatisierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Maschinenbau		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung		
Nummer	2520460	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-WuB-46	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Daniel Schröder
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Projektmappe zum Teamprojekt		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: • Einführung in die Prozessmodellierung • Physikalisch-deterministische Prozessmodellierung • Empirische Prozessmodellierung und Prozessidentifikation • Stochastische Modellierung • Prozessoptimierung Übung: In den Übungen werden Beispielrechnungen zu den Modellierungs- und Optimierungsmethoden durchgeführt und auf (bio-)verfahrenstechnische Prozesse angewendet. Zusätzlich werden Möglichkeiten der Implementierung und Simulation der Prozesse mit Matlab aufgezeigt.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können die Unterschiede zwischen der deterministischen physikalischen, der empirischen und der stochastischen Modellierung erläutern. Sie sind in der Lage, verfahrenstechnische, chemische- und biotechnologischer Prozesse zu analysieren und für die Beantwortung von spezifischen Fragestellungen geeignete Modellansätze auswählen. Die Studierenden kennen unterschiedliche Typen von empirischen Prozessmodellen und können diese anwenden, um anhand von gegebenen Daten Modellparameter zu berechnen. Sie können zudem stochastische Modelle für einfache Beispielsysteme konzipieren und analysieren. Die Studierenden können aus einer Prozessbeschreibung eigenständig physikalische Modelle entwickeln und diese benutzen, um Prozesse zu bewerten und zu optimieren. Weiterhin können sie die Modelle in der Software Matlab implementieren und die Simulationsergebnisse analysieren und interpretieren.			
Literatur			
• B. Roffel, B. Betlem, Process Dynamics and Control: Modeling for Control and Prediction, 2007, Wiley • B. Ogunnaike, W.H. Ray, Process Dynamics, Modelling, and Control, 1994, Oxford University Press • S. Skogestad, Chemical and Energy Process Engineering, 2008, CRC Press • D. M. Imboden, S. Koch, Systemanalyse: Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme, 2008, Springer • R. Isermann, Identifikation dynamischer Systeme Bd. 1, 1992, Springer • H. Bungartz et al. Modellbildung und Simulation, 2009, Springer			

- M. Papageorgiou et al., Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung, 2012, Springer
- Umdruck zur Vorlesung

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Katja Kretschmer Prof. Dr. Daniel Schröder		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Katja Kretschmer Prof. Dr. Daniel Schröder		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Daniel Schröder		0,5	Tutorium	deutsch

Modulname	Elektroden- und Zellfertigung		
Nummer	2521470	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPAT-47	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sabrina Zellmer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgehend von der grundlegenden Funktionsweise und dem prinzipiellen Aufbau von etablierten Batteriesystemen werden die einzelnen Fertigungsschritte detailliert betrachtet, im Einzelnen werden verfahrenstechnische Grundlagen in der Elektrodenproduktion, Anlagentechnik in der Elektroden- und Zellproduktion, Elektroden- und Zellaufbauarten und ihre Herstellung, Produkt- und Prozessbeziehungen sowie Diagnosemethoden entlang der Wertschöpfung betrachtet. Basierend auf diesen Inhalten wird den Studierenden die gesamte Prozesskette der Batteriezellherstellung nähergebracht und der Einfluss der Produktionstechnik auf die Batteriezellperformance dargestellt. Die vermittelten Inhalte werden in vorlesungsbegleitenden Übungen vertieft und das erlernte Wissen anhand praxisrelevanter Problemstellungen angewendet.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können entlang der Prozesskette für die Elektroden- und Zellfertigung von modernen Traktionsbatteriezellen detailliert verwendete Materialien, Prozess- und Produktionstechnologien erläutern. Sie sind in der Lage, moderne Batteriezellen entsprechend ihrer Anwendung zu gestalten, zu bewerten und die alternativen Prozesswege und Anlagentechnologien für deren Herstellung zu definieren. Darüber hinaus können die Studierenden gängige Methoden der produktionsbegleitenden Diagnose der Zwischenprodukte als auch der EoL Charakterisierung beschreiben und auswählen. Die Studierenden haben praktische Erfahrung im Auslegen von Zellen und können die zur Charakterisierung notwendigen Berechnungen durchführen.			
Literatur			
Korthauer, R. (Hrsg.) Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013 Yoshio, M., Brodd, R. J., Kozawa A. (Eds.) Lithium-Ion Batteries, Science and Technologies, Springer Science+Business Media New York 2009 van Schalkwijk, W., Scrosati, B. (Eds.) Advances in Lithium-Ion Batteries, Kluwer Academic / Plenum Publishers New York 2002			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Elektroden- und Zellfertigung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Philip Gümbel Alexander Tornow Prof. Dr. Sabrina Zellmer		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Elektroden- und Zellfertigung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Philip Gümbel Alexander Tornow Prof. Dr. Sabrina Zellmer		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Energieeffiziente Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik		
Nummer	2521490	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPAT-49	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Arno Kwade
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der mechanischen Verfahrenstechnik sind vorteilhaft, hierzu zählen: • Kenntnisse über Partikelgrößenverteilungen und deren Beschreibung (Kenngrößen, Summen- und Dichteverteilung, Messung der Partikelgröße) • Kenntnisse der stationären Sinkgeschwindigkeit von Partikeln (Stokes-Bereich, Strömungskräfte) • Allgemeine Kenntnisse über Trennungen (Feingut, Grobgut, Trennfunktion) • Grundlegende Kenntnisse der mechanischen Beanspruchung (Beanspruchungsarten) Zusätzlich wird im Rahmen der Vorlesung in den ersten Semesterwochen ein Repetitorium zu den oben genannten Themen angeboten.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Aufbauend auf dem Modul "Mechanische Verfahrenstechnik" werden Aufbau, Funktion und Einsatzgebiete der in der Mechanischen Verfahrenstechnik gebräuchlichen Maschinen vorgestellt. Die Vorlesung umfasst dabei Maschinen und Apparate aus den Bereichen: - Klassieren (Siebmaschinen, Sichter) - Zerkleinern (Brecher, Mahlkörpermöhlen, Prallmühlen) - Fest-Flüssig-Trennung (Eindicker, Filter, Zentrifugen) Im Detail werden die jeweiligen mechanischen Zerkleinerungs- und Trennverfahren anhand von Modellen und der Wirkweise der Maschine erläutert. Die Studierenden setzen sich mit der Energieausnutzung, sowie wirtschaftlichen und produktspezifischen Auswahlkriterien der Maschinen auseinander und können diese nach Abschluss des Moduls hinsichtlich Geometrie und Durchsatz unter Berücksichtigung eines energieeffizienten Prozesses bei vorgegebener Produktqualität auslegen.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die Wirkungsweise wesentlicher Maschinen aus den Bereichen Klassieren, Zerkleinern und Fest-Flüssig-Trennung zu erläutern und zu zeichnen. Zudem können Sie die Maschinen im Hinblick auf energetische Minimierungspotentiale, sowie produktspezifische und wirtschaftliche Auswahlkriterien bewerten. Bei einer gegebenen Problemstellung können die Studierenden geeignete Maschinen identifizieren und hinsichtlich Durchsatz, Produktqualität und Energiebedarf auslegen.			
Literatur			
Schubert, H., Handbuch der mechanischen Verfahrenstechnik Band I. 2003, Weinheim: Wiley VCH. Höfl, K., Zerkleinerungs- und Klassiermaschinen. 1986, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. Stieß, M. Mechanische Verfahrenstechnik 1 & 2. 1995, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Energieeffiziente Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Arno Kwade Marcel Möller		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Energieeffiziente Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Arno Kwade Marcel Möller		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Moderne Batterien: Von elektrochemischen Grundlagen über Materialien zu Charakterisierungsmethoden		
Nummer	2521520	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-WuB-48	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Daniel Schröder
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Zunächst werden unter anderem wichtige Größen & Einheiten, Terminologie, Redoxreaktionen und Faraday'sche Gesetze vorgestellt. Darauf aufbauend werden elektrochemische Grundlagen wie beispielsweise Elektrolyte, galvanische und elektrolytische Zellen, thermodynamische Zustandsfunktionen, theoretische Zellenspannung und Halbzellen-/Elektrodenpotential erläutert. Anschließend wird die elektrochemische Kinetik erklärt und auf poröse Elektroden angewandt. Ferner wird die Bedeutsamkeit der Materialauswahl und -entwicklung für die Herstellung moderner Batteriesysteme anhand von ausgewählten Beispielen dargestellt. Darüber hinaus werden essentielle Charakterisierungsmethoden vorgestellt, die bei der Material- und Elektrodenentwicklung wie auch der Prozessentwicklung/-optimierung verwendet werden und somit die Entwicklung neuer moderner Batterien ermöglichen.			
Qualifikationsziel			
Im Hinblick auf die Energiespeicherung in Batterien lernen die Studierenden die thermodynamischen und kinetischen Grundlagen zum Verständnis und zur Beschreibung elektrochemischer Reaktionen kennen. Sie werden mit den wichtigsten Konzepten und Ansätzen der Elektrochemie sowie bedeutsamen Aspekten der Materialwissenschaft und -technik vertraut gemacht und erfahren, wie sie in ausgewählten Anwendungen eingesetzt werden. Darüber hinaus erlangen die Studierenden das Wissen, wie Sie über geeignete Methoden Materialien und Elektroden charakterisieren und somit neue Materialien und Prozesse für moderne Batterien identifizieren und optimieren können.			
Literatur			
Über weiterführende Literatur wird in der Vorlesung informiert.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Moderne Batterien: Von elektrochemischen Grundlagen über Materialien zu Charakterisierungsmethoden				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Petr Novák		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Moderne Batterien: Von elektrochemischen Grundlagen über Materialien zu Charakterisierungsmethoden				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Petr Novák		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Indo-German Challenge for Sustainable Production		
Nummer	2545080	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IWF2-08	Sprache	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	45	Selbststudium (h)	105
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Keine Vorkenntnisse notwendig		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	2 Prüfungsleistungen: a) Schriftliche Ausarbeitung der Aufgabenstellung / Bericht (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 3/5) b) Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 2/5)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Teilnahme am Austauschprogramm		
Zusammensetzung der Modulnote	2 Prüfungsleistungen: a) Schriftliche Ausarbeitung der Aufgabenstellung / Bericht (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 3/5) b) Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 2/5)		
Inhalte			
• Notwendigkeit für digitale Entscheidungsunterstützung in der Produktion, z.B. hinsichtlich Energieeffizienz, -flexibilität und -transparenz • Konzept Cyber-Physischer Produktionssysteme (CPPS) zur Unterstützung physischer Produktionssysteme durch digitale Methoden und Werkzeuge • Vor- und Nachteile der Digitalisierung in der Produktion • Konzept des lebenszyklusorientierten Denkens in lokalen und globalen Dimensionen • Ableitung von Handlungsempfehlungen hinsichtlich der verschiedenen Nachhaltigkeitsdimensionen (ökologisch, ökonomisch und sozial) • Technische Umsetzung eines CPPS in der Lernfabrik der TU Braunschweig sowie des Joint Indo-German Experience Lab des BITS Pilani, Indien • Anwendung der Methodik der Ökobilanzierung nach ISO 14040 • Kultureller Austausch und Training handlungsbezogener Kompetenzen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden ... • können Methoden aus den Bereichen Cyber-Physische Produktionssysteme (CPPS) und Ökobilanzierung (LCA) anwenden und im Rahmen von Teamprojekten in Lernfabriken weiterentwickeln. • können erläutern, welche Möglichkeiten Technologien und Methoden der Industrie 4.0 zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen eröffnen. • können anhand von Beispielen und unter Anwendung erlernter Methoden unterschiedliche Herausforderungen bei der Erreichung von Nachhaltigkeitszielen im deutschen und indischen Kontext erläutern. • sind in der Lage, Handlungsfelder im Kontext Industrie 4.0 anhand eines konkreten industrienahen Beispiels zu identifizieren und geeignete Lösungen zu konzipieren. • können Ziele und Arbeitspakete in einem internationalen praxisorientierten Studienprojekt definieren und mithilfe verschiedener Methoden bearbeiten. • können sich in internationalen Teams unter Zuhilfenahme geeigneter Kommunikationsmittel und Managementmethoden organisieren.			

- sind in der Lage, ihre erarbeiteten Lösungswege zu präsentieren und die gewählten Methoden und Technologien zu diskutieren.

Literatur

- Thiede, S., & Herrmann, C. (2018). Eco-Factories of the Future. New York, United States: Springer Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-93730-4>
- Thiede, S., Juraschek, M., Herrmann, C. (2016). Implementing Cyber-physical Production Systems in Learning Factories. Procedia CIRP, Vol. 54, 7-12. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.04.098>
- Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C., & Wirth, R. (2000). CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide.
- Hauschild, M. Z., Rosenbaum, R. K., & Olsen, S. I. (2018). Life Cycle Assessment: Theory and Practice. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56475-3>

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Indo-German Challenge for Sustainable Production

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Juan Felipe Cerdas Marin Prof. Dr. Christoph Herrmann Dr. Mark Mennenga Nadja Mindt Maximilian Rolinck		3,0	Seminar	englisch

Modulname	Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe		
Nummer	2534060	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-FZT-06	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roman Henze
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Historischer Überblick über alternative Antriebskonzepte • Rechtliche und politische Rahmenbedingungen für die Antriebsentwicklung • Primärenergieträger und Kraftstoffe • Hybrid- und Elektroantriebe • Komponenten von Hybrid- und Elektroantrieben • Brennstoffzellenfahrzeuge • Vergleich der Antriebskonzepte • Ausblick auf zukünftige Antriebsentwicklungen			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden dazu in der Lage, alternative Antriebskonzepte sowie deren Auslegung und Konzeptionierung zu bewerten. Die Studierenden können die geschichtlichen, rechtlichen, ökonomischen und ökologischen Rahmenbedingungen für Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe aufgrund umfassender Grundlagen diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, anhand der Bestandteile des Energieverbrauchs sowie der Kenntnis über die Einflüsse von Antriebs- und Fahrzeugparametern, verschiedene Maßnahmen zur Effizienzverbesserung und somit zur Verbrauchsreduzierung zu beurteilen. Die Studierenden können beispielhaft die Feldbedingungen beim Einsatz von Fahrzeugen mit elektrifizierten Antrieben aufzählen sowie die daraus resultierenden Anforderungen an den Antrieb ableiten. Darauf aufbauend sind die Studierenden selbstständig anhand vorgestellter Klassifizierungen in der Lage, Elektro- und Hybridfahrzeuge bzw. deren Komponenten hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Funktionen einzuordnen, in neue Fahrzeugkonzepte zu integrieren und anhand von Effizienz-, Fahrleistungs-, Kosten-, und Bau- raumkriterien zu vergleichen. Des Weiteren können die Studierenden die in Hybrid- und Elektrofahrzeugen integrierten Getriebe, deren Spezifika und Anforderungen sowie die Anforderungen an Fahrwerk und Bremsen bei Fahrzeugen mit elektrifizierten Antrieben anhand von Beispielen bewerten. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, Elektromotoren, Leistungselektronik, Energieträger und Speicher anhand zweckdienlicher Kriterien einzustufen und zu bewerten.			
Literatur			
• TSCHÖKE, H.: Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs -Grundlagen -vom Mikro-Hybrid zum vollelektrischen Antrieb, Springer Verlag, 2019 • NAUNHEIMER, H.: Fahrzeuggetriebe #Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion, Springer Verlag, 2019			

- HOFMANN, P.: Hybridfahrzeuge, Springer Verlag, 2014
- KAMPKER, A.: Elektromobilität, Springer Verlag, 2018
- KREMSE, A.: Elektrische Maschinen und Antriebe #Grundlagen, Motoren und Anwendungen, Springer Verlag, 2017
- KLELL, M.: Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik #Erzeugung, Speicherung, Anwendung, Springer Verlag, 2018
- REIF, K.: Basiswissen Hybridantriebe und alternative Kraftstoffe, Springer Verlag, 2018
- AVL: Engine and Environment, Proceedings, AVL, 2018
- ZACH, F.: Leistungselektronik, Springer Verlag Wien, 2010
- GEHRINGER, B.: 39. Internationales Wiener Motorensymposium, Proceedings, VDI Fortschritt-Berichte, 2018
- BINDER, A.: Elektrische Maschinen und Antriebe #Grundlagen, Betriebsverhalten, Springer Verlag, 2017
- NELSON, V.: Introduction to Renewable Energy, CRC Press, 2015
- DENTON, T.: Electric and Hybrid Vehicles, CRC Press, 2016
- STAN, C.: Alternative Antriebe für Automobile: Hybridsysteme, Brennstoffzellen, alternative Energieträger, Springer Verlag, 2012
- VOGEL, M.: Kompendium Li-Ionen Batterien. Grundlagen, Bewertungskriterien, Gesetze und Normen, VDE Verband der Elektrotechnik, 2015
- LIEBL, J.: Energiemanagement im Kraftfahrzeug, Springer Verlag, 2014 ITS
- NIDERSACHSEN: Hybrid and Electric Vehicles, Proceedings, ITS, 2018
- BABIEL, G.: Bordnetze und Powermanagement, Springer Verlag, 2019

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christian Sieg		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christian Sieg		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine		
Nummer	2536110	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IVB-11	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Eilts
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge Grundlagen der Thermodynamik Modul: Einführung in die Verbrennungskraftmaschine (o. ä.)		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Hochdruckprozess: Idealprozesse, Vergleichsprozesse, der vollkommene Motor, der reale Motor, der Gütegrad, Berechnung des realen Hochdruckprozesses • Ladungswechsel: Aufgaben des Ladungswechsels, Ladungswechsel beim 4- und 2-Takt-Verfahren, Einfluss der Gasschwingungen auf den Ladungswechsel • Wärmeübergang im Verbrennungsmotor und Motorkühlung: Wasserkühlung, Luftkühlung • Aufladung: Aufladeverfahren, Leistungssteigerung durch Aufladung, mechanische Aufladung, Abgasturboaufladung, Aufladung mit Druckwellenmaschine			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können den Aufbau, die Funktion, die Berechnung sowie technische Details von Verbrennungskraftmaschinen benennen. Sie sind in der Lage, die Funktion und die Berechnung des Arbeitsprozesses der Verbrennungskraftmaschine zu verstehen sowie die Zusammenhänge der Energiewandlung in Verbrennungskraftmaschinen zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zum Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.			
Literatur			
• Urlaub, A.: Verbrennungsmotoren; Springer Verlag (1994) • Pischinger, R.: Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Die Verbrennungskraftmaschine, Band 5; Springer-Verlag (2002) • Merker, K.; Kessen, U.: Technische Verbrennung # Verbrennungsmotoren; Teuber Verlag (1999)			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Peter Eilts Andreas Rotert		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Peter Eilts Andreas Rotert		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Chemie der Verbrennung		
Nummer	2536160	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IVB-16	Sprache	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Eilts
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge Grundlagen der Thermodynamik Modul: Einführung in die Verbrennungskraftmaschine (o. ä.)		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (45 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Grundlagen der Chemie der Verbrennung • Reaktionskinetik und Detailgenauigkeit der Modellierung • Selbstzündungschemie • Rußchemie • Potentialenergieflächen • Laserdiagnostik und Spektroskopie			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können aus chemischer Sicht den Verbrennungsablauf in einem Motor mit seinen Komponenten und seinem Ablauf benennen. Sie sind in der Lage, theoretische und experimentelle Methoden zur Untersuchung der Chemie der Verbrennung zu verstehen sowie die Zusammenhänge der Radialkettenreaktionen als Basis für Selbstzündung zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zu chemischen Verbrennungseigenschaften neuer Kraftstoffkomponenten auf konkrete, praktische Problemstellungen bzgl. Selbstzündung und Schadstoffbildung anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Prinzipien verschiedener Diagnosemethoden der Verbrennung und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Mess- und Motorentechnik.			
Literatur			
• Warnatz, J.; et al.: Combustion; Springer Verlag (2006) • Glassmann, I.; Yetter, R.: Combustion; Academic Press (2014) • Kuo, K.: Principles of Combustion; Wiley Interscience (2005) • Kohse-Höinghaus, K.; Jeffries, J.: Applied Combustion Diagnostics; Taylor and Francis (2002) • Demtröder, W.: Laser Spectroscopy; Springer Verlag (2008)			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Chemie der Verbrennung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Ravi Fernandes		2,0	Vorlesung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Chemie der Verbrennung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Ravi Fernandes		1,0	Übung	englisch

Modulname	Computer Aided Process Engineering 1 (Introduction)		
Nummer	2541260	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-ICTV-26	Sprache	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stephan Scholl
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzungen: # • Grundlegende Kenntnisse über Fluidverfahrenstechnik und thermische Trennverfahren # • Kenntnisse der englischen Sprache sowie • Grundkenntnisse der englischen Fachsprache der Verfahrenstechnik		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Basierend auf der in "Grundoperationen der Fluidverfahrenstechnik" vorgestellten Theorie für thermische Trennverfahren wird der typische Arbeitsablauf für die Prozessauslegung und -optimierung gezeigt. Für die Modellierung und Simulation der folgenden Aufgaben werden kommerzielle Softwareprodukte eingesetzt: Physikalische Eigenschaften und Phasengleichgewichte: Datenbeschaffung, Regression der experimentellen Daten, Parameterschätzung - Zwei-Phasen-Flash: Einstufige Trennungen, integraler vs. differentieller Betriebsmodus - Rigorose Modellierung einer Rektifikationskolonne: Binäre Mischung, Mehrkomponentenmischung, Entwurfsspezifikationen- Fließbildsimulation für mehrstufige Trennungen: Feed forward, Recycling - Konstruktion der Ausrüstung: Auswahl und Dimensionierung von Destillationskolonnen, Wärmetauschern, Rückverdampfern, Kondensatoren - Kostenkalkulation, Prozessoptimierung. Die Vorlesung wird in englischer Sprache im elektronischen Klassenzimmer des Instituts gehalten.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können Informationen über physikalische Eigenschaften und Phasengleichgewichte auswählen, die für die Modellierung und Simulation von Flüssigkeitstrennungsprozessen, insbesondere von Dampf-Flüssigkeits-Trennungen, benötigt werden. Sie sind in der Lage, zwischen den Parametern zu unterscheiden und abzuwägen, sowie Datensammlung von relevanten Daten, wie physikalischen Stoffeigenschaften, konzipieren. Für ein gegebenes Prozessfließbild oder Trennproblem können sie auf der Grundlage des Gleichgewichtsstufenmodells eine geeignete Reflexion in einer Fließbildsimulation entwickeln. Für ausgewählte Anlagentypen, wie z.B. Wärmetauscher und Destillationskolonnen, sind sie in der Lage, eine kostenoptimale Auswahl und Dimensionierung durchzuführen. Insgesamt kennen sie den typischen Arbeitsablauf bei der Auslegung von Fluidprozessen im Rahmen der computergestützten Verfahrenstechnik.			
Literatur			
H. Schuler (Ed.): Prozesssimulation. Wiley VCH, Weinheim, 1995. C. D. Holland, A. I. Liapis: Computer Methods for Solving Dynamic Separation Problems. McGraw-Hill, New York, 1983. D. M. Bates, D. G. Watts: Nonlinear Regression Analysis and its Applications. John Wiley & Sons, New York 1988			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Computer Aided Process Engineering I (Introduction)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Stephan Scholl		1,0	Übung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Computer Aided Process Engineering I (Introduction)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Stephan Scholl		2,0	Vorlesung	englisch

Modulname	Computer Aided Process Engineering 1 (Introduction)		
Nummer	2541500	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-ICTV-50	Sprache	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stephan Scholl
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	- Grundlegende Kenntnisse über Fluidverfahrenstechnik und thermische Trennverfahren wie im Folgenden auf Englisch beschrieben: - Physical properties and multi component multiphase systems; Single component properties; Multi component properties, composition of multicomponent and multiphase systems; component separation, partitioning, VLE, LLE, SLE - Heat transfer; Single and two-phase heating, cooling, evaporation and condensation; Energy balancing; Quantification of heat transfer; Temperature/enthalpy or temperature/heat flow-curves - Single stage separations; Evaporation and condensation; Equilibrium stage model - Multistage vapor / liquid separations; Knowledge about distillation, rectification, absorption and desorption; Thermodynamic modeling of these processes, e.g. McCabe-Thiele model and plot; Design of multistate countercurrent separations, e.g. calculating of theoretical and practical stages - Practical equipment design; Knowledge about different design options and flow arrangements for I. Heat exchangers II. Pumps III. Mixers IV. Phase separators V. Columns - Kenntnisse der englischen Sprache sowie Grundkenntnisse der englischen Fachsprache der Verfahrenstechnik		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	2 Prüfungsleistungen: - online Hausarbeit zu Simulationsanwendungen (Gewichtung bei der Berechnung der Modulnote 2/5) - Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (Gewichtung bei der Berechnung der Modulnote 3/5)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote	2 Prüfungsleistungen: - online Hausarbeit zu Simulationsanwendungen (Gewichtung bei der Berechnung der Modulnote 2/5) - Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (Gewichtung bei der Berechnung der Modulnote 3/5)		
Inhalte	Basierend auf der in "Grundoperationen der Fluidverfahrenstechnik" oder äquivalenten Lehrangeboten vorgestellten Theorie für thermische Trennverfahren wird der typische Arbeitsablauf für die Prozessauslegung und -optimierung gezeigt. Für die Modellierung und Simulation der folgenden Aufgaben werden kommerzielle Softwareprodukte eingesetzt: Physikalische Eigenschaften und Phasengleichgewichte: Datenbeschaffung, Regression experimenteller Daten, Parameterschätzung - Zwei-Phasen-Flash: Einstufige Trennungen, integraler vs. differentieller Betriebsmodus - Rigorose Modellierung einer Rektifikationskolonne: Binäre Mischung, Mehrkomponentenmischung, Entwurfsspezifikationen, Fließbildsimulation für mehrstufige Trennungen: Feed forward, Recycling - Konstruktion der Ausrüstung: Auswahl und Dimensionierung von Destillationskolonnen, Wärmeübertragern, Verdampfern, Kondensatoren - Kostenkalkulation, Prozessoptimierung. Die Vorlesung wie auch die Prüfung werden in englischer Sprache gehalten.		

Qualifikationsziel

Die Studierenden können Informationen über physikalische Eigenschaften und Phasengleichgewichte auswählen, die für die Modellierung und Simulation von Flüssigkeitstrennungsprozessen, insbesondere von Dampf-Flüssigkeits-Trennungen, benötigt werden. Sie sind in der Lage, zwischen den Parametern zu unterscheiden und abzuwägen, sowie Datensammlung von relevanten Daten, wie physikalischen Stoffeigenschaften, konzipieren. Für ein gegebenes Prozessfließbild oder Trennproblem können sie auf der Grundlage des Gleichgewichtsstufenmodells eine geeignete Reflexion in einer Fließbildsimulation entwickeln. Für ausgewählte Anlagentypen, wie z.B. Wärmetauscher und Destillationskolonnen, sind sie in der Lage, eine kostenoptimale Auswahl und Dimensionierung durchzuführen. Insgesamt kennen sie den typischen Arbeitsablauf bei der Auslegung von Fluidprozessen im Rahmen der computergestützten Verfahrenstechnik. Die Studierenden sind in der Lage, dies in englischer Sprache mündlich und schriftlich zu kommunizieren und abzuleisten.

Literatur

- [1] H. Schuler (Ed.): Prozesssimulation. Wiley VCH, Weinheim, 1995.
 [2] C. D. Holland, A. I. Liapis: Computer Methods for Solving Dynamic Separation Problems. McGraw-Hill, New York, 1983.
 [3] D. M. Bates, D. G. Watts: Nonlinear Regression Analysis and its Applications. John Wiley & Sons, New York 1988

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Computer Aided Process Engineering I (Introduction)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Stephan Scholl		1,0	Übung	englisch

Titel der Veranstaltung

Computer Aided Process Engineering I (Introduction)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Stephan Scholl		2,0	Vorlesung	englisch

Modulname	Energy Efficiency in Production Engineering		
Nummer	2522930	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IWF-93	Sprache	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	Präsentation im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Hintergründe und Methoden zur ganzheitlichen Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltiger Produktionssysteme • Begriffsdefinition und Herkunft der Nachhaltigkeit in der Produktion • Technologien und Vorgehensweisen zur industriellen Datenerfassung • Energetische Bewertung von Produktionsprozessen anhand verschiedenster Kennzahlen • Datenanalyse von Produktionsprozessen anhand von Sankey Diagrammen in Theorie und Praxis • Analyse von Produktionsprozessen anhand einer (Energie-)Wertstromanalyse • Analyse der verschiedenen Betrachtungsebenen von Fabriken (Produktionsprozesse, technische Gebäudeausrüstung, Gebäudehülle) und relevanter Material-, Energie- und Informationsflüsse • Gastvorträge aus der Industrie zu relevanten Themen nachhaltiger Produktionssysteme • Erlangen von Kenntnissen zu Energieflexibilität in der Produktion • Praxisorientierte Anwendung verschiedener Methoden zur Steigerung der Energieeffizienz in der Lernfabrik des IWF			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden • erläutern die Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltigkeitsorientierter Produktionssysteme in verschiedenen Kontexten • beurteilen verschiedene Strategien (z.B. Effizienzstrategie) und Prinzipien (z.B. Vermeidungsprinzip) einer nachhaltigen Entwicklung in definierten Anwendungsfällen im Labormaßstab • bewerten bestehende Produktionssysteme in ökonomischer, ökologischer und sozialer Dimension • sind in der Lage, die Ergebnisse verschiedener Effizienzstrategien an Fachfremde zu illustrieren und relevante Annahmen, Einschränkungen und Rahmenbedingungen korrekt anzuwenden • konzipieren im Rahmen des Teamprojekts eigene Forschungsfragen, werten Versuche aus und leiten eine Ergebnispräsentation der Forschungsergebnisse ab • organisieren sich im Teamprojekt und sammeln Erfahrungen in relevanten Softskills u.a. Teamarbeit, Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit • analysieren nachhaltigkeitsorientierte Produktionssystem innerhalb eines vorgegebenen Themas • sind in der Lage, relevante Handlungsfelder und Maßnahmen für eine nachhaltige Produktion auszuwählen			
Literatur			

Vorlesungsskript "Energy Efficiency in Production Engineering" mit ausführlichen Quellenangaben für das Selbststudium

Herrmann, Christoph: Ganzheitliches Life Cycle Management, Berlin 2009

Dyckhoff, H. (2000): Umweltmanagement # Zehn Lektionen in umweltorientierter Unternehmensführung, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000.

Günther, H.-O.; Tempelmeier, H. (2005): Produktion und Logistik. 6., verb. Aufl., [Hauptbd.], Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.

Eversheim, W.; Schuh, G. (1999): Gestaltung von Produktionssystemen, VDI-Buch Nr. 3, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1999.

Hinweise

Die Veranstaltung #Energy Efficiency in Production Engineering# richtet sich insbesondere an Studierende der Fachrichtungen Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, nachhaltige Energietechnik, Technologie-orientiertes Management, Umweltingenieurwesen als auch verwandte Studiengänge.

Diese Vorlesung wird in Englisch gehalten.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Beide Veranstaltungen müssen belegt werden.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Energy Efficiency in Production Engineering

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Kurt Kilian Dickel Prof. Dr. Christoph Herrmann Marija Lindner		2,0	Vorlesung	englisch

Titel der Veranstaltung

Energy Efficiency in Production Engineering

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Kurt Kilian Dickel Prof. Dr. Christoph Herrmann Marija Lindner		1,0	Teamprojekt	englisch

Modulname	Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik		
Nummer	2541390	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-STD-13	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stephan Scholl
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse energie- und verfahrenstechnischer Prinzipien und Prozesse		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vor dem Hintergrund einer ganzheitlichen Nachhaltigkeitsstrategie, die sowohl ökologische, ökonomische als auch soziale Aspekte umfasst, veranschaulicht die Vorlesung, an welcher Stelle eines typischen Produktlebenszyklus Ingenieure einen entscheidenden Einfluss auf die Nachhaltigkeit nehmen können. Die Integration von Nachhaltigkeitsbetrachtungen in den Workflow einer Verfahrensausarbeitung, die dabei auftretenden Anforderungen an eine nachhaltige Prozessentwicklung, die Vorgehensweise bei einer ökologischen Betrachtung sowie Werkzeuge zur Ökobilanzierung werden in der Vorlesung ausführlich behandelt. In einer begleitenden Übung werden der Umgang mit der Stoffstrommodellierungssoftware umberto® sowie neue Methoden zum Erstellen von Stoffstrommodellen und zur ökologischen Bewertung von verfahrenstechnischen Prozessen vermittelt. Wesentliche Vorlesungsinhalte: Definition der Nachhaltigkeit, Quantifizierung von Nachhaltigkeit Beispiele nachhaltiger Produkte Historische Entwicklung, aktuelle Initiativen und zukünftige Ausrichtung Rahmenbedingungen und Förderungen Umweltmanagementsysteme in Unternehmen Ökobilanzierung (Leitlinien, Aufbau, Anwendung) Vorgehen bei ökologischer Bewertungen von Prozessen Datenerfassung (Ansätze, Qualität, Bewertung von Unsicherheiten) Allokation von Umweltwirkungen Werkzeuge zur Ökobilanzierung (Software, Datenbanken, Ansätze) Stoffstromnetzmodellierung als Grundlage für ökologische Betrachtungen Modularer Aufbau eines Stoffstromnetzmodells als Basis für Prozessbewertungen Elemente der Nachhaltigkeit in stoff- und energiewandelnden Prozessen Nachhaltigkeitsbetrachtungen im Workflow einer Verfahrensbearbeitung Nachhaltiges Prozess- und Anlagendesign Integration ökologischer Kriterien in die Entwicklung neuer bzw. die Verbesserung ausgeübter Prozesse Beispiele aus der Prozessindustrie (Chemische Prozesse, Lebensmittel- und pharmazeutische Produktion, Energiewandlungsprozesse) Übung und Gruppenarbeit mit der Stoffstromnetzmodellierungssoftware Umberto®			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können Werkzeuge zur ökologischen Bewertung von Produktionsprozessen benennen und sind in der Lage, Stoffstromnetze zu entwickeln. Sie können Prozesse hinsichtlich ihrer Stoffströme und Nachhaltigkeit beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage, ganzheitliche Nachhaltigkeitsstrategien für chemische, pharmazeutische und lebensmitteltechnologische Prozesse unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte rechnergestützt zu erarbeiten. Die Studierenden bearbeiten während der begleitenden Übung problemorientierte Aufgaben kooperativ in Kleingruppen.			
Literatur			
1. W. Klöpffer und B. Grahl: Ökobilanz (LCA) # Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf 2. M. Kaltschmitt und L. Schebek: Umweltbewertung für Ingenieure: Methoden und Verfahren			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und resourceneffiziente Prozesse			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Simulation - Energie- und resourceneffiziente Prozesse			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Mandy Paschetag Prof. Dr. Stephan Scholl		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Material Resources Efficiency in Engineering		
Nummer	2545040	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IWF2-040	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Präsentation im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Einführung in die aktuelle Nutzung von natürlichen Ressourcen im industriellen Kontext und Darstellung damit verbundener Energie- und Stoffströme sowie politische, gesellschaftliche, technologische und ökonomische Herausforderungen • Methoden und Werkzeugen zur ganzheitlichen, lebenszyklusorientierten Bewertung und Erhöhung der Materialeffizienz im industriellen Wertstrom • Bewertung und Einordnung der Ströme unter ökologischen und ökonomischen Aspekten • Überblick über Maßnahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs in einzelnen Phasen (z.B. Rohmaterialbereitstellung) und im gesamten Lebensweg • Maßnahmen zur Reduzierung von Materialverlusten in der Materialbereitstellung und Produkterstellung • Treiber und Möglichkeiten zur Reduzierung der Materialintensität (z.B. Nachfragereduzierung, Material- und Produktsubstitution) • Closed-loop Ansätze in der Produkt- und Materialwiederverwendung und #verwertung (z.B. industrial metabolism, cradle-to-cradle) • Anwendungsgebiete und Fallbeispiele - Sensibilisierung für die ökologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Relevanz globaler Materialströme für technische Produkte von der Rohstoffgewinnung bis hin zum Recycling			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden			
#			
• sind in der Lage, die Materialströme für technische Produkte in einen globalen Kontext einzuordnen und daraus resultierende Konsequenzen für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft zu hinterfragen # • können den Prozess der Rohmaterialbereitstellung, -verarbeitung, Produkterstellung und #nutzung analysieren # sind in der Lage, Methoden und Werkzeuge umzusetzen (z.B. Materialflussanalyse, Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing), die eine ganzheitliche, lebenszyklusorientierte Bewertung der Materialeffizienz unter verschiedenen Zielgrößen (ökologisch, ökonomisch, sozial) im industriellen Wertstrom ermöglichen # • können Maßnahmen und Ansätze zur Erhöhung der Materialeffizienz unter den vorher definierten Zielgrößen identifizieren und analysieren, welche Umsetzungsherausforderungen im sozio-ökonomischen und -ökologischen Umfeld bestehen # • können die mit Materialsubstitution verbundenen Herausforderung identifizieren und argumentieren, warum bei der Materialwahl der gesamte Produktlebensweg betrachtet werden muss #			

- können die ökologische und ökonomische Relevanz des Materialeinsatzes in technischen Produkten und Dienstleistungen bewerten, maßgebliche Stellhebel zur Verbesserung identifizieren und Umsetzungsherausforderungen antizipieren

Literatur

- Vorlesungsfolien (Powerpoint)
- Allwood J; Cullen J.: Sustainable Materials # With both eyes open
- Ashby, M. F.: Materials and the Environment # Eco-Informed Material Choice
- Herrmann C.: Ganzheitliches Life Cycle Management

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Die Vorlesung bzw. die Klausur ist Prüfungsleistung und wird benotet. Die Übung bzw. Fallstudienarbeit ist Studienleistung und muss belegt werden.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Material resources efficiency in engineering

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Juan Felipe Cerdas Marin Prof. Dr. Christoph Herrmann Usama Khalid Nelli Kononova		1,0	Übung	englisch

Titel der Veranstaltung

Material resources efficiency in engineering

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Juan Felipe Cerdas Marin Prof. Dr. Christoph Herrmann Usama Khalid Nelli Kononova		2,0	Vorlesung	englisch

Modulname	Umweltrecht und Energierecht 2		
Nummer	2598090	Modulversion	
Kurzbezeichnung	WW-RW-31	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Umweltrecht				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Anne Paschke		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Energierrecht 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Sebastian Helmes		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Mobility Law				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Anne Paschke		4,0	Vorlesung	englisch

Modulname	Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine		
Nummer	2536030	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IVB-03	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Eilts
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge Grundlagen der Thermodynamik Modul: Einführung in die Verbrennungskraftmaschine (o. ä.)		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Gemischbildungsvorgänge Einspritzverlauf Kraftstoffstrahlen Tropfenbewegung Tropfenverdampfung Brennraumgasströmungen - Entflammung Thermische Entflammung Entflammung durch Kettenreaktionen Entflammung im Motor - Flammenausbreitung Flammen vorgemischter Gase Diffusionsflammen - Abgasemissionen Einführung in die Schadstoffproblematik Vorschriften zur Emissionsbegrenzung Schadstoffbildung Abgasemissionen des Dieselmotors Abgasemissionen des Ottomotors - Hybridverfahren Otto- und Dieselmotor als Randbedingungen der Hybridmotoren Schema zur Einordnung von Schichtladungsmotoren Direkt einspritzende Benzinmotoren - Phänomenologische Verbrennungsmodelle Phänomenologische Verbrennungsmodelle für Ottomotoren Phänomenologische Verbrennungsmodelle für Dieselmotoren			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können den Aufbau, die Funktion, die Berechnung sowie technische Details von Verbrennungskraftmaschinen benennen. Sie sind in der Lage, die Funktion und den Ablauf der Gemischbildung und der Verbrennung der Verbrennungskraftmaschinen zu verstehen sowie die Zusammenhänge mit den Emissionen der Verbrennungskraftmaschinen zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zu Gemischbildung, Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.			
Literatur			
Urlaub, A.: Verbrennungsmotoren; Springer Verlag (1994) Pischinger, R.: Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Die Verbrennungskraftmaschine, Band 5; Springer-Verlag (2002) Merker, G.; et al.: Verbrennungsmotoren - Simulation der Verbrennung und Schadstoffbildung; Teubner Verlag (2006)			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Peter Eilts Andreas Rotert		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Peter Eilts Andreas Rotert		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Wasserkraftanlagen - Technologien und Modellierung		
Nummer	4310320	Modulversion	
Kurzbezeichnung	BAU-STD4-3	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Referat und Klausur (60 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) Um das vermittelte Wissen lernergebnisorientiert prüfen zu können, gibt es in diesem Modul verschiedene Prüfungsformen. Die Hauptvorlesung mit Übungseinheiten vermittelt einen Überblick über die Thematik und das theoretische Grundwissen sowie die Anwendung von Berechnungsansätzen; diese Vorlesung wird schriftlich geprüft. In der Übungsvorlesung wenden die Studierenden in kleinen Gruppen das Hintergrundwissen bei der Bearbeitung praxisrelevanter Fragestellungen an, so dass die praktische Bedeutung der theoretischen Aspekte und ihre Verknüpfung untereinander erfahren wird. Hierüber wird ein Referat gehalten. Die Noten werden zu einer Modulnote zusammengefasst. Diese Organisation des Lehrangebots ermöglicht die Anwendung verschiedener Lehr- und Lernformen sowie die Mobilität der Studierenden.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Die zur Planung von Wasserkraftanlagen benötigten Grundlagen werden in der Vorlesung vermittelt. Diese beinhalten neben Turbinen und der Eulerschen Turbinengleichung auch hydraulisch-konstruktive Komponenten wie Wasserfassungen, Einlaufbauwerke, Krafthäuser und Saugschlauch. Darüber hinaus wird die Umweltproblematik von Wasserkraftanlagen behandelt und es wird ein kurzer Überblick über die mehr als 2000-jährige Geschichte der Wasserkraftnutzung gegeben.			
Qualifikationsziel			
Nach Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden fundierte Kenntnisse über die Energieumwandlungen in Wasserkraftanlagen Sie haben fundierte Kenntnisse über den Aufbau, die Konstruktion und die Auslegung von Wasserkraftanlagen erworben.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Physikalische Energietechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Die Module "Wasserkraftanlagen - Technologien und Modellierung" und "Konstruktiver Wasserbau" schließen sich gegenseitig aus.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Wasserkraftanlagen - Technologien und Modellierung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jochen Aberle		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Ganzheitliches Life Cycle Management		
Nummer	2522990	Modulversion	v2
Kurzbezeichnung	MB-IWF-99	Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)		
Zusammensetzung der Modulnote	auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein		
Inhalte			
- zentrale Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen - Bedeutung und Hintergrund des Begriffs der Nachhaltigkeit und daraus entstehende Konsequenzen für Unternehmen - bestehende Lebenszykluskonzepte und entsprechende Lebenszyklen von technischen Produkten - Bezugsrahmen für ein Ganzheitliches Life Cycle Management - komplexe Systeme im Kontext der Methoden des Life Cycle Managements - ingenieurwissenschaftliche Methoden zur Analyse und Quantifizierung von ökologischen sowie ökonomischen Auswirkungen - Sensibilisierung für Problemverschiebungen - simulationsbasiertes Planspiel für ganzheitliches Denken (Teamprojekt)			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden...			
- können relevante Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen erkennen und in den Bezugsrahmen des Ganzheitlichen Life Cycle Management einordnen. - können die zentralen Elemente einer Nachhaltigen Entwicklung nennen und mithilfe des Bezugsrahmens analysieren. - sind in der Lage, lebenszyklusorientierte Konzepte zu analysieren, um nachhaltige Lebenszyklen technischer Produkte grundlegend zu entwickeln. - können in komplexen dynamischen Systemen denken und das Modell lebensfähiger Systeme skizzieren. - sind in der Lage, lebensphasenübergreifende und –bezogene Disziplinen zu unterscheiden und mithilfe des St. Galler Managementkonzeptes und des Bezugsrahmens zu erörtern. - können das Vorgehen einer Ökobilanz reproduzieren und dabei die Rahmenbedingungen (z.B. Umweltauswirkungen, funktionelle Einheit) benennen und Ergebnisse einer Ökobilanz diskutieren. - sind in der Lage, eine ökonomische Wirkungsanalyse mithilfe der Methode des Life Cycle Costing eigenständig durchzuführen.			

- sind in der Lage, sich im Rahmen einer Gruppenarbeit effektiv selbst zu organisieren, die Arbeit aufzuteilen, eine termingerechte Zielerreichung sicherzustellen und eine lösungsorientierte Kommunikation einzusetzen.

Literatur

1. HERRMANN, Christoph. Ganzheitliches Life Cycle Management. Springer, 2009.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Fachliche Qualifikationen			
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Vorlesung und Übung sind zu belegen.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Ganzheitliches Life Cycle Management

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christoph Herrmann Dr. Mark Mennenga Jan Felix Niemeyer Sina Rudolf		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Ganzheitliches Life Cycle Management

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christoph Herrmann Sina Rudolf		1,0	Teamprojekt	deutsch

Überfachliche Profilbildung	
ECTS	8

Modulname	Überfachliche Profilbildung		
Nummer	2598070	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-STD2-07	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	0	Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 8,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	240	Selbststudium (h)	0
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung	Studienleistung: genaue Prüfungsmodalitäten abhängig von gewählten Lehrveranstaltungen		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden werden befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Überfachliche Profilbildung			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Es sind Veranstaltungen aus dem Lehrveranstaltungsangebot der Technischen Universität Braunschweig zu wählen. Leistungen die im Curriculum des Masterstudiengangs #Nachhaltige Energietechnik# aufgeführt sind können nicht im Bereich Überfachliche Profilbildung eingebracht werden.
Anwesenheitspflicht

Interdisziplinäre Studienarbeit	
ECTS	15

Modulname	Interdisziplinäre Studienarbeit		
Nummer	2598100	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-STD2-10	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	2 / 15,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	450		
Präsenzstudium (h)	30	Selbststudium (h)	420
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	2 Prüfungsleistungen: a) schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 13/15) b) mündliche Prüfungsleistung in Form einer Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/15)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote	2 Prüfungsleistungen: a) schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 13/15) b) mündliche Prüfungsleistung in Form einer Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/15)		
Inhalte			
Die Studierenden erarbeiten sich selbst vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der nachhaltigen Energietechnik und tragen zur Lösung von aktuellen Problemen im Fachgebiet bei. Die Lehrinhalte sind abhängig von der konkreten Aufgabenstellung. Die Inhalte werden teilweise aus dem Projektumfeld des anbietenden Dozenten entnommen und können jährlich variieren. Die Studienarbeit soll nach Möglichkeit in arbeitsteiligen Kleingruppen von maximal drei Studierenden durchgeführt werden, die von den Studierenden selbst zusammengestellt werden. Es wird empfohlen, dabei interdisziplinäre Gruppen zu bilden (bezogen auf die jeweiligen Bachelorabschlüsse der beteiligten Studierenden).			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig in ein komplexes Thema der nachhaltigen Energietechnik einzuarbeiten sowie dieses methodisch zu bearbeiten. Darüber hinaus erlangen Sie kommunikative Fähigkeiten Fähigkeit zur Entwicklung, Durchsetzung und Präsentation von Konzepten im Rahmen der Präsentation.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Interdisziplinäre Studienarbeit			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Die Studienarbeit kann an jedem Institut der Fakultät für Maschinenbau, der Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik und Physik (Lehreinheit Elektrotechnik), der Fakultät für Lebenswissenschaften (Lehreinheit Chemie) sowie der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät (Department Wirtschaftswissenschaften) angefertigt werden. Es wird empfohlen, dass Studienarbeiten jeweils von Instituten verschiedener beteiligter Fakultäten gemeinsam betreut werden.

Anwesenheitspflicht

Abschlussmodul	
ECTS	30

Modulname	Abschlussmodul Nachhaltige Energietechnik		
Nummer	2598080	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-STD2-08	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	0	Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 30,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	900		
Präsenzstudium (h)	0	Selbststudium (h)	900
Zwingende Voraussetzungen	Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wer • die Prüfungsleistungen in allen Modulen des Kern-, Profil-, Labor- und Wahlbereiches bestanden hat, • die Studienarbeit erfolgreich abgeschlossen hat, • das Bestehen in allen Studienleistungen nachgewiesen hat		
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	2 Prüfungsleistungen: a) schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 9/10) b) mündliche Prüfungsleistung in Form einer Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/10)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Abhängig vom individuellen Thema			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind in der Lage • selbstständig ein komplexes, fachspezifisches Problem zu untersuchen, • die vorliegende Thematik wissenschaftliche fundiert zu analysieren und eigenständig Thesen zu explorieren • zielführende Maßnahmen zur erfolgreichen Bearbeitung zu definieren und die hierzu optimalen Arbeitsschritte zu organisieren • selbstständig interdisziplinäre Lösungsansätze zu entwerfen und Konzepte zu definieren, um eine gestellte Aufgabe erfolgreich bewältigen zu können • nichttechnisches Wissen im Zuge der Bearbeitung mit dem Fachwissen zu verbinden und zur Durchführung sowie Dokumentation der Bearbeitung zu nutzen • Untersuchungsergebnisse sowohl schriftlich auf Basis eigenständig recherchierter treffender Fachliteratur als auch mündlich begründet dazulegen und im Rahmen einer Präsentation kritisch zu diskutieren			
Literatur			
Hinweise			
Das Abschlussmodul setzt sich aus der schriftlichen Bearbeitung der Aufgabenstellung (Masterarbeit, 28 LP) inklusive Literaturrecherche und einer Präsentation (2 LP) der erarbeiteten Ergebnisse gemäß § 3 Abs. 9 zusammen. Beide Teile müssen getrennt voneinander bestanden werden. Ist die schriftliche Bearbeitung nicht bestanden, so ist das gesamte Abschlussmodul zu wiederholen.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Nachhaltige Energietechnik PO 1	Abschlussmodul			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht