

---

# Energie- und Umwelttechnik

---

## Modulhandbuch

### **Bachelor of Science (B. Sc.)**

BPO 2020 (für Studierende ab WiSe 2020/21) und  
BPO 2021

**05.01.2024**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Pflichtmodule 1. Semester</b> .....	<b>7</b>
Energie- und Umwelttechnik.....	7
Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen.....	9
Mathematik 1.....	11
Physik.....	13
Technische Mechanik und Werkstoffe.....	15
<b>Pflichtmodule 2. Semester</b> .....	<b>17</b>
Chemie.....	17
Elektrotechnik.....	19
Mathematik 2.....	22
Projektmanagement.....	24
Thermodynamik 1.....	26
<b>Pflichtmodule 3. Semester</b> .....	<b>28</b>
Elektrische Energietechnik.....	28
Energiewandlung und -speicherung.....	31
Fluid Mechanics (English).....	34
Mathematik 3.....	36
Projektarbeit EuT.....	38
<b>Pflichtmodule 4. Semester</b> .....	<b>40</b>
Erneuerbare Energiesysteme (Solar- und Windenergietechnik).....	40
Luftreinhaltung und Wasseraufbereitung.....	44
Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik.....	46
numerical simulation (English).....	48
<b>Pflichtmodule 5. Semester</b> .....	<b>50</b>
Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik.....	50
BWL und Recht (Wirtschaft und Recht).....	53
Energieeffizienz.....	56
Prozess- und Leittechnik.....	59

<b>Pflichtmodule 6. Semester</b> .....	<b>61</b>
Abfallwirtschaft.....	61
Energie- und Umweltrecht.....	63
<b>Wahlmodule</b> .....	<b>65</b>
Bioenergiesysteme.....	65
Corporate Carbon Footprint - ein MeHRWatt-Modul.....	67
Elektrochemische Energiespeicher.....	70
Elektrochemische Energiespeicher und Messmethoden.....	72
Elektromobilität.....	74
Energiebenchmarking in Gebäuden.....	76
Energieeffizienz in der Technischen Gebäudeausrüstung.....	78
Energieeffizienz in Gewerbe und Industrie.....	80
Energienetze.....	82
Gebäudetechnik – ein MeHRWatt-Modul.....	84
Geothermische Systeme.....	86
Grundlagen des Circular Economy Managements.....	88
Klimaneutrale Industrie.....	90
Klimaschutz umsetzen: Kommunale Potentiale analysieren und nach einem konsequenten Kommunikationsmodell umsetzen.....	93
Kommunikation für Energiesysteme.....	96
Kommunikationsstrategien für technische Projekte und Innovationen.....	98
Kraftwerkstechnik.....	101
Mess- und Automatisierungstechnik.....	103
Meteorology for Wind Energy -- Introduction (English).....	105
Netzbetrieb.....	107
Netzintegration erneuerbarer Energieanlagen.....	109
Numerical Simulation II (English).....	111
Projektentwicklung.....	113
Sicherheit und Zuverlässigkeit in Energienetzen.....	115
Strategie- und Kreativitätswerkzeuge für Kommunikation und Vertrieb von Innovationen, Gründungsideen und Nachhaltigkeit.....	117
Studienarbeit EUT.....	119

Summer School / Projekt / Workshop.....	121
Thermodynamik 2.....	123
Versuchsplanung und Datenanalyse.....	125
Wasserstofftechnologie.....	127
<b>Praxissemester.....</b>	<b>129</b>
Praxissemester.....	129
Praxisseminar.....	131
<b>Bachelorarbeit.....</b>	<b>133</b>
Bachelorarbeit.....	133
Bachelorarbeit (Kolloquium).....	135

# Curriculare Übersicht

Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
1	EUT	Energie- und Umwelttechnik	Übersicht über ausgewählte Teilgebiete der Energie- und Umwelttechnik (z.B. Verbrennungstechnik, Abgasbehandlung, Wasseraufbereitung, Energieträger, erneuerbare Energien)	6	4
1	GIP	Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen	Erwerb von Grundkenntnissen der Informatik (Datentypen, -strukturen), Anwendung einer Programmiersprache	6	5
1	MAT 1	Mathematik 1	Erwerb mathematischen Grundwissens, das für das weitere Studium benötigt wird: Funktionen, Vektorrechnung, Folgen und Reihen, Differentialrechnung, Integralrechnung.	6	6
1	PHY	Physik	Erwerb physikalischer Grundkenntnisse z.B. im Bereich Mechanik, Energie(-erhaltung), Atomaufbau, die für spätere ingenieurwissenschaftliche Module benötigt werden	6	5
1	TMW	Technische Mechanik und Werkstoffe	Für Energie- und umwelttechnische Anlagen relevante Grundlagen des technischen Mechanik und Werkstoffe	6	4
				30	24
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
2	CHE	Chemie	Grundlagen der allgemeinen Chemie	6	5,5
2	ELT	Elektrotechnik	Erwerb elektrotechnischer Grundlagen, die für spätere ingenieurwissenschaftliche Module benötigt werden.	6	5
2	MAT 2	Mathematik 2	Erwerb mathematischer Grundkenntnisse aus den Bereichen Matrizenrechnung, komplexe Zahlen, Analysis, lineare Algebra und gewöhnliche Differentialgleichungen die für das weitere Studium relevant sind.	6	5
2	PMD	Projektmanagement	Erwerb von Kenntnissen und Methodenkompetenzen des Projektmanagements und der Projektdokumentation in Theorie und praktischen Projekten.	6	4
2	THD1	Thermodynamik 1	Grundlagen der Energieformen, Energiebilanzen und Energieprozesse bzw. der Wärmelehre.	6	5
				30	24,5
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
3	EET	Elektrische Energietechnik	Grundlagen der Stromerzeugung, -übertragung, -verteilung und -verwendung und der hierbei eingesetzten technischen Komponenten und Systeme.	6	5
3	EWS	Energiewandlung und -speicherung	Technische Grundlagen konventioneller Wärmekraftwerke und der verschiedenen Möglichkeiten der Energiespeicherung.	6	5
3	STL	Fluid Mechanics (English)	The fundamental knowledge of the fluid mechanics required by understanding the relevant energy technical systems.	6	5
3	MAT 3	Mathematik 3	Erwerb mathematischer Grundkenntnisse aus den Bereichen gewöhnliche Differentialgleichungen und Wahrscheinlichkeitsrechnung/Statistik, Fourier-Analyse und Numerik, die für das weitere Studium relevant sind.	6	5
3		Projektarbeit EuT	Bearbeitung einer Projektaufgabe im Team mit Forschungs- und/oder Praxisbezug	6	6
				30	26
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
4	EES	Erneuerbare Energiesysteme (Solar- und Windenergietechnik)	Physikalische und technische Grundlagen, grundlegende Auswertungen, Auslegungen und Kalkulationen erneuerbarer Energiesysteme (Nutzung von Sonne, Wind, Wasser, Biomasse, Geothermie).	6	6
4	LRW	Luftreinhaltung und Wasseraufbereitung	Wasserver- und -entsorgung und der Abluft- und Rauchgasreinigung	6	6
4	MTV	Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik	Erwerb von Grundkenntnissen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik (z.B. Trenn-, Misch-, Zerkleinerungs-, Agglomerationsverfahren, Trocknung,	6	5

			Destillation)		
4	SIM	numerical simulation (English)	Application of numerical methods to solve the engineering problems.	6	4
4	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	6	
				30	21
<b>Semester</b>	<b>Modul</b>	<b>Veranstaltungstitel</b>	<b>Modulinhalte</b>	<b>Credits</b>	<b>SWS</b>
5	BCV	Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik	Erwerb von Grundkenntnissen der Biochemie und chemischen Reaktionstechnik (z.B. Kinetik, Reaktorauslegung)	6	4
5	BWR	BWL und Recht (Wirtschaft und Recht)	Erwerb von betriebswirtschaftlichen, volkswirtschaftlichen und wirtschaftsrechtlichen Grundkenntnissen. Anwendung grundlegender entscheidungsunterstützender, wirtschaftlicher Methoden.	6	4
5	EEF	Energieeffizienz	Technische, wirtschaftliche und systemische Aspekte der effizienten Energienutzung und des Energiesparens mit Schwerpunkt auf Wohn- und Nichtwohngebäuden.	6	4
5	PLT	Prozess- und Leittechnik	Grundlagen zum Steuern, Regeln und Sichern von technischen Anlagen	6	5
5	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	6	
				30	17
<b>Semester</b>	<b>Modul</b>	<b>Veranstaltungstitel</b>	<b>Modulinhalte</b>	<b>Credits</b>	<b>SWS</b>
6	ABW	Abfallwirtschaft	Abfall- und Kreislaufwirtschaft, Abfallentsorgung- und Abfallbehandlungsverfahren	6	5
6	EUR	Energie- und Umweltrecht		6	4
6	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	6	
6	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	6	
6	Praxissemester Teil 1			6	
				30	9
<b>Semester</b>	<b>Modul</b>	<b>Veranstaltungstitel</b>	<b>Modulinhalte</b>	<b>Credits</b>	<b>SWS</b>
7	Praxissemester Teil 2 (inkl. Praxisseminar)			16	
7		Bachelorarbeit	12wöchige, selbständige Bearbeitung einer praxisorientierten, wissenschaftlichen Aufgabenstellung	12	
7		Bachelorarbeit (Kolloquium)	ca. 30minütige Präsentation und Diskussion der Bachelorarbeit	2	
				30	
<b>Summe Gesamtstudium</b>				<b>210</b>	<b>121,5</b>

# Pflichtmodule 1. Semester

## Energie- und Umwelttechnik

<b>Modulname</b>		Energie- und Umwelttechnik			
<b>Modulname englisch</b>		Energy and Environmental Technology			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Saulo H. Freitas Seabra da Rocha			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
EUT	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Praktikum: 1 SWS Übung: 1 SWS Vorlesung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Praktikum max. 15 Übung max. 30 Vorlesung max. 150 bzw. 120	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden haben eine Einführung in die Themenfelder der Energie- und Umwelttechnik erhalten. Sie haben grundlegende Kenntnisse über die strukturellen und funktionalen Zusammenhänge in der Energie- und Umwelttechnik erworben. Sie haben einen Einblick in die Ressourcen und Potentiale der Energieträger, deren nachhaltigen Umgang sowie in den Aufbau und die Funktionsweise unterschiedlicher Energiesysteme gewonnen. Sie können grundlegende technische Auswertungen und wirtschaftliche Kalkulationen erstellen. Sie haben gelernt, selbständig komplexe Rechenaufgaben zur Problemlösung einzusetzen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Grundlagen zu Energie- und Umwelttechnik:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahmen zur Abluftreinigung, Verfahren der Gasreinigung; Verfahren der Abfallbehandlung; Gewässerschutz und zur Abwasserreinigung; Altlasten und Bodensanierung.</li> <li>• Grundlagen der globalen, regionalen und nationalen Energiewirtschaft und deren Strukturen</li> <li>• Energiequellen, -aufbereitung, -transport und -nutzung.</li> <li>• Regulierung, Einführung in den Energie- u. Emissionsrechtshandel.</li> <li>• Einführung in die betriebliche Energiewirtschaft.</li> </ul> Gruppenarbeit: gruppenweise Recherche und Präsentation zu einem aktuellen Thema aus dem Gebiet Energie- und/oder Umwelttechnik (z.B. Mikroplastik, Power-to-X, Zirkuläre Wertschöpfung, Feinstaub, NOX, Pestizide/Herbizide, Energiepolitik, usw.)  Praktikum: Durchführung von Versuchen im Labor zum Thema: Analytik fester Brennstoffe (Brennwertbestimmung, CHNS-Elementaranalyse)				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung, Praktikum und Gruppenarbeit inkl. Präsentation				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	keine						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (120 min) (100%)						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Klausur sowie bestandenenes Arbeitsheft als Praktikumsnachweis und Präsentationsteilnahme						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang – im Folgenden eine Auswahl:  Praxisbuch Energiewirtschaft; Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt; ISBN 978-3-540-78591-0, Springer Verlag  Watter, Holger: Nachhaltige Energiesysteme – Grundlagen, Systemtechnik, Anwendungsbeispiele aus der Praxis, Vieweg+Teubner  Doering, Ernst: Grundlagen der technischen Thermodynamik; Lehrbuch für Studierende der Ingenieurwissenschaften. ISBN: 3-8351-0149-8. EAN: 978-3-8351-0149-4.  Fürstner, Ulrich; Umweltschutztechnik, ISBN: 3-540-77882-9, Verlag: Springer  Bank, Matthias; Basiswissen Umwelttechnik; Wasser, Luft, Abfall, Lärm und Umweltrecht, Verlag: Vogel  Emsbach, Maria R.; Gefahrstoffe, Pflanzenschutz, Umweltschutz, ISBN: 3-7692-4309-9, Verlag: Deutscher Apotheker Verlag						

## Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen

<b>Modulname</b>		Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen			
<b>Modulname englisch</b>		Fundamentals of Computer Science and Programming Languages			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.phil. Michael Schäfer			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Michael Schäfer			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
GIP	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den grundsätzlichen Aufbau von Computern und die Kodierung von Informationen</li> <li>• können Zahlen zwischen verschiedenen Zahlssystemen umwandeln</li> <li>• kennen die Grundzüge der Booleschen Algebra und Aussagenlogik.</li> <li>• können vorgegebene Programme verstehen und Fehler erkennen</li> <li>• können erste eigene Programme selbstständig planen, entwickeln und programmieren</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätzlicher Aufbau und Funktionsweise von Computern,</li> <li>• Grundzüge der Booleschen Algebra und Aussagenlogik,</li> <li>• Grundlagen der Programmentwicklung,</li> <li>• Zahlendarstellungen, Variablen und Operatoren, elementare und zusammengesetzte Datentypen,</li> <li>• Dynamische Datenstrukturen, Kontrollfluss,</li> <li>• Funktionen, Rekursion, Modularisierung,</li> <li>• Laufzeiten, einfache Algorithmen,</li> <li>• Anwendung einer Programmiersprache</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit integrierten Übungseinheiten und begleitenden Praktika				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Klausur und erfolgreiche Bearbeitung ausgewählter Übungsaufgaben während des Semesters. Die Klausur hat eine Länge von 120 min. und ergibt zu 100% die Prüfungsnote.				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>				

	Bestandene Modulprüfung + erfolgreiche Bearbeitung von Pflichtaufgaben im Praktikum (Studienleistung)														
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>														
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul														
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul														
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul														
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul														
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul														
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul														
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>														
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>C-Programmierung, Einführung, RRZN-Skript (wird ausgegeben)</p>														

## Mathematik 1

<b>Modulname</b>		Mathematik 1			
<b>Modulname englisch</b>		Mathematics 1			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr. rer. nat. Andrea Ostendorf			
<b>Dozent/in</b>		Ostendorf, Andrea			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MAT 1	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  6 SWS (= 90 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 90 h  Vor- und Nacharbeit: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden können einfache mathematische Probleme aus den Bereichen Analysis im Eindimensionalen und lineare Algebra lösen und so ihre Kenntnisse über die verwendeten Definitionen, Sätze und zugehörigen Rechenmethoden nachweisen (A2, K1, E3, R1).</p> <p>[Anmerkung: Die in Klammern stehenden Kombinationen von Buchstabe und Zahl kennzeichnen die jeweilige Stufe im AnKER-Modell zum Grad der Autonomie, der Komplexität, der Erkenntnisstufe der kognitiven Lernziel-Taxonomie nach Bloom und der Reflexivität (Grad der kritischen Distanznahme zu eigenem und fremden Handeln und Denken) beim Kompetenzerwerb.]</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Basiswissen: Mengen, Termumformung, Gleichungen und Ungleichungen</p> <p>Funktionen: Funktionsbegriff, -graph, -eigenschaften, elementare Funktionen, Umkehrfunktion</p> <p>Vektorrechnung: Vektoren, Rechenregeln, Skalar- und Kreuzprodukt, Betrag</p> <p>Folgen und Reihen: Konvergenzbegriff, Grenzwert einer Funktion, Stetigkeit</p> <p>Differentialrechnung: Differenzierbarkeit, Differentiationsregeln, Kurvendiskussion, Taylorentwicklung</p> <p>Einführung in die Nutzung computergestützter Software zur Lösung mathematischer Probleme sowie graphischer Darstellung der Ergebnisse (z.B. Matlab)</p>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen</p>				
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>				
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>				
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p>				

	Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%)      Prüfungssprache: Deutsch						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Klausur, teilweise bestandene Übungen als Voraussetzung für die Klausurteilnahme						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Literatur: L. Papula, Mathematik für Ingenieure, Band 1, Vieweg  1. Forster, Analysis I, Vieweg						

## Physik

<b>Modulname</b>		Physik			
<b>Modulname englisch</b>		Physics			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr. rer. nat. Martin Reufer			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. martin Reufer			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
PHY	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die inhaltlichen Grundlagen der Physik (s.u.) wiedergeben</li> <li>• können dieses Wissen auf lebens- und berufsnahe Szenarien der Energie- und Umwelttechnik anwenden, indem sie die Szenarien systematisch analysieren, die dahinterliegenden naturwissenschaftlichen Sachverhalte erkennen und von nicht relevanten Sachverhalten abgrenzen können und so zu einer Beschreibung und Bewertung der Szenarien kommen</li> <li>• können grundlegende Berechnungen von solchen Szenarien durchführen</li> <li>• können ihre Gedankengänge präzise mündlich und schriftlich darstellen</li> <li>• können selbstständig neuen Stoff erarbeiten,</li> <li>• überprüfen auf Grundlage ihres Fachwissens die Plausibilität ihrer Ergebnisse,</li> <li>• können in einem Labor im physikalische Fragestellungen sicher und produktiv erarbeiten</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzipien des Messens, physikalische Größen,</li> <li>• Mechanik: Einführung in Kinematik und Dynamik</li> <li>• Energieformen und Erhaltungsgrößen</li> <li>• Fluidstatik und -dynamik (Druck, Auftrieb, Kontinuitätsgleichung, Bernoulligleichung)</li> <li>• Temperatur, Wärme und Kalorik, 1. Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>• Atomaufbau, Kernphysik</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen und/oder abgabepflichtige Übungen bzw. Testate, Praktikum				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%)      Prüfungssprache: Deutsch				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>				

	Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum inkl. Teilnahme an der Sicherheitseinweisung (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)										
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul										
Energieinformatik_BPO20XX	Pflichtmodul										
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul										
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>										
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>Halliday / Resnick / Walker; Physik; (Bachelor Edition); Wiley Verlag</p> <p>Hering / Martin / Stohrer; Physik für Ingenieure; Springer Verlag</p> <p>Tipler, P. A.; Physik; Spektrum Verlag</p> <p>Arbeitsbuch zu Tipler/Mosca ; Physik; Spektrum Verlag</p> <p>Pitka et al.; Physik, der Grundkurs; Verlag Harry Deutsch</p> <p>Walcher, W.; Praktikum der Physik; Teubner Verlag</p>										

## Technische Mechanik und Werkstoffe

<b>Modulname</b>		Technische Mechanik und Werkstoffe			
<b>Modulname englisch</b>		Engineering Mechanics and material science			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\patrick.lagao			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Patrick Lagao			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
TMW	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Begriffe der Stereostatik <i>einordnen</i>.</li> <li>• Kräfte addieren und zerlegen, Momente und Schnittgrößen <i>berechnen</i>.</li> <li>• Gleichgewichtsbedingungen und Lagerreaktionen <i>bestimmen</i>.</li> <li>• die für die Statik grundlegenden Begriffe und mechanisch-technologischen Eigenschaften von Werkstoffen <i>beschreiben</i> und <i>einordnen</i>.</li> <li>• einige typische Werkstoffprüfungen <i>beschreiben</i>.</li> <li>• in Kombination die prinzipielle Stabilität einfacher Bauteile <i>bestimmen</i>.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Der Fokus des Moduls liegt in der Vermittlung und Anwendung von Grundlagen der Technischen Mechanik, speziell der Stereostatik, und Grundlagen der Werkstofftechnik im Rahmen der Entwicklung von technischen Anlagen/Bauteilen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik und Statik</li> <li>• Kräfte und Momente</li> <li>• Vektoren, Kräftesysteme</li>   <li>• Einteilung der Werkstoffe</li> <li>• Bauteileigenschaften</li> <li>• Grundlagen der Werkstoffprüfung</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen in Gruppen, Präsentationen, Gruppenarbeit, selbständiges Erarbeiten von Inhalten und Übungsaufgaben				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	keine						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%)      Prüfungssprache: Deutsch						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Klausur						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Literaturliste wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben.						

# Pflichtmodule 2. Semester

## Chemie

<b>Modulname</b>		Chemie				
<b>Modulname englisch</b>		Chemistry				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr. rer. nat. Francois Deuber				
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. François Deuber				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>	
CHE	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester (Bottrop)	1 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>		<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Praktikum: 1,5 SWS Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	5,5 SWS (= 82,5 h)	Gesamt: 97,5 h		Praktikum max. 15 Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	Die Studierenden ...					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können die inhaltlichen Grundlagen der Chemie (s.u.) wiedergeben</li> <li>• können dieses Wissen auf lebens- und berufsnahe Szenarien anwenden, indem sie die Szenarien systematisch analysieren, die dahinterliegenden chemischen Sachverhalte erkennen und von nicht relevanten Sachverhalten abgrenzen können und so zu einer Beschreibung und Bewertung der Szenarien kommen.</li> <li>• können ihre Gedankengänge präzise mündlich und schriftlich darstellen,</li> <li>• verwenden eine systematische Problemlösungsstrategie,</li> <li>• können selbstständig neuen Stoff erarbeiten,</li> <li>• überprüfen auf Grundlage ihres Fachwissens die Plausibilität ihrer Ergebnisse,</li> <li>• denken nach,</li> <li>• können in einem Labor im Umgang mit Gefahrstoffen sicher und produktiv arbeiten</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materie</li> <li>• Stöchiometrie</li> <li>• Atombau und Periodensystem</li> <li>• Chemische Bindung</li> <li>• Energiebetrachtung der chemischen Reaktion</li> <li>• Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> <li>• Lösungen</li> <li>• Säure-Base-Reaktionen</li> <li>• Redoxreaktionen</li> <li>• ausgewählte Kapitel der Stoffchemie (Fokus auf Relevanz für Energie- und Umwelttechnik)</li> </ul>					
	Praktikum					
	Vier Versuche:					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• · Destillation von Rotwein</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• • Leitfähigkeit und Löslichkeit von Calciumsulfat</li> <li>• • Volumetrie und On-Site Analytik</li> <li>• • Photometrie</li> </ul>										
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit integrierter Übung und Praktikum mit Testaten										
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> allgemeine Kenntnisse eines naturwissenschaftlichen Praktikumsbetriebs										
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> die Teilnahme am Praktikumsteil des Moduls ist nur mit bestandenem Physikpraktikum aus dem Modul Physik (PHY) möglich										
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%)      Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (0%)                                      Prüfungssprache: Deutsch										
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Modulprüfung										
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul										
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul										
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul										
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits										
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Mortimer · Müller – Chemie – 978 3 13 484309 5 Boeck – Kurzlehrbuch Chemie – 978 3 13 135522 5 Brown · LeMay · Bursten – Chemie · Studieren kompakt – 978 3 868 94122 7										

## Elektrotechnik

<b>Modulname</b>		Elektrotechnik			
<b>Modulname englisch</b>		Electrical Engineering			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\julian.tornow			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Julian Tornow			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
ELT	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b> Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können nach erfolgreicher Teilnahme am Modul: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe und -gleichungen der Gleich- und Wechselstromtechk benennen und beschreiben (A1, K1, E2, R1)</li> <li>• Elektrische Größen von einfachen Netzwerken im Gleich- und Wechselstrom analysieren und berechnen (A3, K2, E3, R2)</li> <li>• Physikalische Funktion von RCL-Bauelementen beschreiben und deren Kenngrößen berechnen (A1, K1, E2, R1)</li> <li>• Zeitverhalten und Energiegehalt von einfachen RCL-Netzwerken beschreiben und berechnen (A2, K1, E3, R2)</li> <li>• Elektrische Schaltungen nach Anleitung aufbauen und elektrische Größen messen (A2, K1, E3, R1)</li> <li>• Messergebnisse darstellen und interpretieren (A3, K1, E2, R2)</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themengebiete, die sich auf Vorlesung, Übung und Praktikum aufteilen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe und Einheiten der Elektrotechnik</li> <li>• Ladungsträger und elektrische Leitungsmechanismen</li> <li>• Gleichstromkreise (Strom, Spannung, Ohmsches Gesetz, Reihen- und Parralelschaltung, Strom- und Spannungsteiler)</li> <li>• Netzwerkberechnung (Kirchhoffsche Gesetze, Überlagerungsverfahren)</li> <li>• Elektrische- und magnetische Felder</li> <li>• Elektrotechnische Bauelemente (Widerstand, Kondensator, Spule, Spannungs- und Stromquelle)</li> <li>• Einschalt- und Ausgleichsvorgänge</li> <li>• Wechselstromkreise und komplexe Berechnung</li> <li>• Elektrische Energie und Leistung</li> <li>• Messtechnik (Messschaltkreise, Multimeter, Oszilloskop)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit Übungen und Praktikum				

<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Mathematik 1 und Physik																														
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine																														
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (120 Minuten)																														
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Modulprüfung																														
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2013/14</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2018/19</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul	BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																														
Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25	Wahlmodul																														
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul																														
BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul																														
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul																														
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul																														
Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul																														
Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul																														
Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul																														
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																														
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																														
Energieinformatik_BPO20XX	Pflichtmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul																														
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																														
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Literatur <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gert Hagmann; Grundlagen der Elektrotechnik, AULA Verlag</li> <li>• Steffen Horst; Elektrotechnik; Springer Verlag</li> <li>• Herbert Bernstein; Elektrotechnik/Elektronik für Maschinenbauer; Springer Verlag</li> </ul>																														

- Reiner J. Schütt; Elektrotechnische Grundlagen für Wirtschaftsingenieure; Springer Verlag

## Mathematik 2

<b>Modulname</b>		Mathematik 2			
<b>Modulname englisch</b>		Mathematics 2			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr. rer. nat. Andrea Ostendorf			
<b>Dozent/in</b>		Ostendorf, Andrea			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MAT 2	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h  Vor- und Nacharbeit: 75 h Prüfungsvorbereitung: 30 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden können einfache mathematische Probleme aus den Bereichen Analysis, lineare Algebra, gewöhnliche Differentialgleichungen sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung/Statistik lösen und so ihre Kenntnisse über die verwendeten Definitionen, Sätze und zugehörigen Rechenmethoden nachweisen (A2, K2, E3, R1).</p> <p>[Anmerkung: Die in Klammern stehenden Kombinationen von Buchstabe und Zahl kennzeichnen die jeweilige Stufe im AnKER-Modell zum Grad der Autonomie, der Komplexität, der Erkenntnisstufe der kognitiven Lernziel-Taxonomie nach Bloom und der Reflexivität (Grad der kritischen Distanznahme zu eigenem und fremden Handeln und Denken) beim Kompetenzerwerb.]</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <p>Matrizenrechnung: Matrizen, Determinante, LGS, Gaußalgorithmus, Eigenwerte u. -vektoren</p> <p>Komplexe Zahlen: Darstellungen, Rechenregeln, Gleichungen</p> <p>Integralrechnung: Riemannintegral, Integrationsregeln und –verfahren</p> <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen: Lineare Differentialgleichungen, Differentialgleichungssysteme,</p> <p>Differentialrechnung im <math>\mathbb{R}^n</math>: Mengen im <math>\mathbb{R}^n</math>, Funktion mehrerer reeller Veränderlicher, partielle Ableitung, Gradient, Extrema mit und ohne Nebenbedingung</p> <p>Weiterentwicklung der Nutzung computergestützter Software zur Lösung mathematischer Probleme und graphischer Darstellung der Ergebnisse (z.B. MATLAB)</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen, abgabepflichtige Übungen</p>				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <p>Mathematik 1</p>				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <p>keine</p>				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>				

	Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%)      Prüfungssprache: Deutsch						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>						

## Projektmanagement

<b>Modulname</b>		Projektmanagement			
<b>Modulname englisch</b>		Project Management			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\sylvia.schaedlich			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Jochen Schubert			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
PMD	180 h	6	2. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können... <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Kenntnisse des Projektmanagements vorweisen A2,K2,E2,R2;</li> <li>• die Bedeutung eines adäquaten Projektmanagements in der Energiewirtschaft einschätzen A3,K3,E5,R3;</li> <li>• fachspezifische, projektförmige Aufgaben in Teams bearbeiten, erfahren die Bedeutung unterschiedlicher Rollen von Teammitgliedern und die besondere Bedeutung von Kommunikation und weiteren psycho-sozialen Aspekten des Projektmanagements A3,K2,E3,R2;</li> <li>• geeignete Lösungsstrategien entwickeln und setzen geeignete Methoden im Umgang mit ihren Projektaufgaben ein A4,K3,E6,R3;</li> <li>• geeignete Projektmanagement-Hilfsmittel und Dokumentationswerkzeuge in ihren Projekten selbständig anwenden A3,K2,E4,R3;</li> <li>• Verlauf und Ergebnis von Projekten sachgerecht und teambezogen erarbeiten, präsentieren, dokumentieren und kritisch reflektieren A4,K3,E5,R4.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Planung und Durchführung eines semesterbegleitenden Projekts. Parallel werden die nachfolgenden theoretische Grundlagen des Projektmanagements vermittelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachebene des Projektmanagements: Projektphasen, Methoden und Planungswerkzeuge, Standards und Normen, Projektsteuerung (Controlling inklusive Risikomanagement), Multiprojektmanagement</li> <li>• Psychosoziale Ebene des Projektmanagements: Kommunikation und Motivation, Zeitmanagement, Konfliktmanagement, Verhandlungstechniken, Präsentationstechniken</li> <li>• Projektdokumentation: Dokumentationswerkzeuge, Präsentationsschulung</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Praktikum (Projektarbeit mit begleitenden Übungen)				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Energie- und Umwelttechnik				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	keine																
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftlicher Kurzttest zu den Vorlesungsinhalten (40 min) (zu bestehen)</p> <p>Lernportfolio zum bearbeiteten Projekt (kontinuierliche Dokumentation, Präsentation und Reflektion der Projektarbeit und ihrer Ergebnisse) (100%)</p>																
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Erfolgreiche Bearbeitung, kontinuierliche schriftliche Dokumentation, Reflexion und mündliche Präsentation der Projektarbeit und ihrer Ergebnisse; bestandener Kurzttest.</p>																
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul																
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>Literaturliste wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben</p>																

## Thermodynamik 1

<b>Modulname</b>		Thermodynamik 1			
<b>Modulname englisch</b>		thermodynamics 1			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr. Sylvia Schädlich			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Sylvia Schädlich			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
THD1	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester (Bottrop)	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b> Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können... <ul style="list-style-type: none"> <li>• für technische Systeme und Prozesse Energie- und Entropiebilanzen aufstellen und Wirkungsgrade berechnen,</li> <li>• Zustandsdiagramme lesen,</li> <li>• dieses Wissen zur Untersuchung, Beschreibung und Bewertung von Maschinen, (Turbinen, Pumpen etc.), Anlagen und Energieumwandlungsprozessen einsetzen,</li> <li>• können die verschiedenen Mechanismen der Wärmeübertragung beschreiben,</li> <li>• einfache Wärmeübertragungsvorgänge analysieren,</li> <li>• eine systematische Problemlösungsstrategie verwenden ,</li> <li>• selbstständig neuen Stoff erarbeiten,</li> <li>• auf Grundlage ihres Fachwissens ihre Ergebnisse überprüfen (z.B., ob ihre Ergebnisse plausibel sind),</li> <li>• unbekannte Systeme analysieren und Rückschlüsse auf deren Funktion ziehen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Grundbegriffe der Thermodynamik, Energieformen, Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen, erster Hauptsatz der Thermodynamik und Energiebilanzen für technische Systeme, zweiter Hauptsatz der Thermodynamik und Entropiebilanzen für technische Systeme, Wirkungsgrade und Leistungszahlen, Kreisprozesse, Feuchte Luft  Grundlagen der Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung, Wärmedurchgang				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen unterstützt durch Tutorien sowie Praktikumsversuche; u.a. Wärmepumpe, Stirlingmotor, Umluftkühlgerät, Wärmekapazität, Wirkungsgrad Halogenlampe, Vergleich Elektro-/Gaskocher				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Physik				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	keine								
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (80%) (120 Minuten) und Praktikumsbericht (20%)								
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung								
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>								
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul								
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul								
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul								
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits								
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>								

# Pflichtmodule 3. Semester

## Elektrische Energietechnik

<b>Modulname</b>		Elektrische Energietechnik			
<b>Modulname englisch</b>		Electrical Energy Engineering			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\jens.paetzold			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Jens Paetzold			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
EET	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Auslegung von grundlegenden Komponenten der Elektrischen Energietechnik auf Basis der mathematischen und physikalischen Zusammenhänge kann durchgeführt werden. Die dazu notwendigen technischen Modelle der Komponenten sind bekannt und können angewandt werden. A1,K2,E3,R2</p> <p>Die wesentlichen Zusammenhänge und Verfahren bei der Erzeugung, Übertragung und Verwendung von elektrischer Energie können erklärt werden und in ihren Wechselwirkungen dargestellt werden. A2,K2,E2,R2</p> <p>Die Studierenden können einfache Kurzschlussstromberechnungen und Lastflussberechnungen durchführen. A1,K1,E3,R2</p> <p>Bei der Bearbeitung von fachspezifischen Aufgaben haben sie durch die Anwendung geeigneter Lösungsstrategien entsprechende Methodenkompetenzen erlangt und sind in der Lage einfache Zusammenhänge in elektrischen Energienetzen mathematisch nachzubilden. A2,K2,E3,R2</p> <p>[Anmerkung: Die in Klammern stehenden Kombinationen von Buchstabe und Zahl kennzeichnen die jeweilige Stufe im AnKER-Modell zum Grad der Autonomie, der Komplexität, der Erkenntnisstufe der kognitiven Lernziel-Taxonomie nach Bloom und der Reflexivität (Grad der kritischen Distanznahme zu eigenem und fremden Handeln und Denken) beim Kompetenzerwerb.]</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wirk- und Blindleistung, Drehstrom, symmetrische Komponenten, Elektrosicherheit</li> </ul> <p>Komponenten der elektrischen Energietechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>elektrische Maschinen, Transformatoren, Generatoren</li> <li>Schaltanlagen, Übertragungsleitungen</li> </ul> <p>Energieversorgungs-Systeme:</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primärtechnik, Struktur und energierechtliche Grundlagen, allgemeine technische</li> <li>• Strukturen, Netze, Schaltanlagen, Netzberechnungen, Netzstabilität.</li> </ul>																														
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum																														
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Mathematik 1 & 2, Elektrotechnik																														
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> erfolgreich abgeschlossenes Praktikum Elektrotechnik																														
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (120 min) (100%)  Zulassung zur Klausur nur nach erfolgreicher Praktikumsteilnahme (3 Testate)																														
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Modulprüfung																														
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2013/14</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2018/19</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul	BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																														
Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25	Wahlmodul																														
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul																														
BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul																														
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul																														
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul																														
Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul																														
Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul																														
Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul																														
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																														
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																														
Energieinformatik_BPO20XX	Pflichtmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul																														
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>																														

	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang – im Folgenden eine Auswahl: <ul style="list-style-type: none"><li>• ABB-Handbuch Schaltanlagen, Cornelsen Verlag Berlin 10. Auflage</li><li>• Elektrische Energieversorgung, Klaus Heuck, Klaus-Dieter Dettmann, Detlef Schulz, Vieweg + Teubner 2010</li><li>• Elektroenergiesysteme, Adolf J. Schwab, Springer-Verlag 3. Auflage 2012</li></ul>

## Energiewandlung und -speicherung

<b>Modulname</b>		Energiewandlung und -speicherung			
<b>Modulname englisch</b>		Energy Conversion and Energy Storage			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\rehm.marcus			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Julian Tornow; Dr. Jürgen Röben			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
EWS	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemstellungen aus den unten stehenden Themenbereichen benennen und beschreiben (E1, A1)</li> <li>• Sachverhalte und Problemstellungen identifizieren, richtig deuten und daraus Rückschlüsse und Folgerungen für deren Lösung ziehen (A2, E2, K2, R2)</li> <li>• selbständig Aufgaben der unten stehenden Themenbereichen lösen und dabei verschiedene branchenspezifische Lösungswege anwenden (A3, E3, K2, R2)</li> <li>• korrekte Begriffe verstehen (E2) und verwenden (E3)</li> <li>• technische Auswertungen vornehmen, grundlegende Auslegungen und Kalkulationen erstellen (E3, A2, K2) sowie konkrete und ausgewählte, komplexe Anlagendimensionierungen systematisch beurteilen (A3, E5, K3).</li> <li>• ihr Vorgehen für Dritte nachvollziehbar darstellen und präsentieren (A3, E2, K2, R2)</li> <li>• selbständig komplexe Rechenaufgaben zur Problemlösung einzusetzen (A3-4, K3, E3, R2)</li> <li>• unterschiedliche Lösungsansätze interpretieren, Fehlerquellen diskutieren und auf Plausibilität überprüfen (A3, E5, K2, R3).</li> </ul> <p>[Anmerkung: Die in Klammern stehenden Kombinationen von Buchstabe und Zahl kennzeichnen die jeweilige Stufe im AnKERModell zum Grad der Autonomie, der Komplexität, der Erkenntnisstufe der kognitiven LernzielTaxonomie nach Bloom und der Reflexivität (Grad der kritischen Distanznahme zu eigenem und fremden Handeln und Denken) beim Kompetenzerwerb.]</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Kurze Wiederholung thermodynamischer Grundlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsgrößen und Prozessgrößen</li> <li>• Massenbilanz und Energiebilanz in der Feuerung</li> <li>• Zustandsänderung und Zustandsdiagramme</li> <li>• Dampferzeugung und Kreisprozess</li> </ul> <p><b>Dampfkraftwerkstechnik (Clausius-Rankine-Prozess)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsänderungen im Dampfkraftwerk</li> <li>• Bauformen und Komponenten</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegungsrechnung</li> <li>• Verbesserung des elektrischen Wirkungsgrades</li> <li>• Speisewasser-Vorwärmung, ggf. Luftvorwärmung)</li> <li>• ggf. Organischer Rankine-Prozess (ORC)</li> </ul> <p><b>Gasturbinenkraftwerkstechnik (Joule-Prozess)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung, Komponenten, Bauformen</li> <li>• Offene Gasturbinenprozesse</li> <li>• Auslegungsrechnung</li> <li>• Gasturbinen-Heizkraftwerk</li> <li>• (inklusive Dampferzeugung für Industrieanlage)</li> <li>• Zusatzfeuerung</li> <li>• ggf. Gasturbinen mit Rekuperator (Mikrogasturbine mit integriertem Rekuperator)</li> </ul> <p><b>GuD „Gas und Dampfkraftwerk“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung und Auswertung</li> <li>• GT, AHK, Dampfprozess zusammen)</li> <li>• ggf. Übung mit ZÜ, Speisewasser-Vorwärmung und</li> <li>• ggf. Luftvorwärmung</li> <li>• GuD-Heizkraftwerk</li> </ul> <p><b>Energiespeicherung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktueller und zukünftiger Speicherbedarf (insbes. mit Fokus auf intermittierende Versorgung mit erneuerbaren Energien)</li> <li>• Klassifizierung, Grundprinzipien, Einsatzbedingungen und Speicherpotential verschiedener Energiespeicher <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ mechanische Speicher (Pumpspeicher und Druckluftspeicher)</li> <li>◦ chemische Speicher (Batterien, Power-to-Gas)</li> <li>◦ elektrische Speicher (Kondensatoren)</li> <li>◦ thermische Speicher (sensibel, latent)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Praktikum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche zur Gasturbine und Batterieverhalten</li> <li>• Auswahl geeigneter Messverfahren und Erstellung eines Messplans</li> <li>• Erstellung eines Berichts mit Fokus auf Anfertigung von aussagekräftigen Abbildungen, Ergebnisinterpretation, Ergebnisdiskussion mit Bezug zu geeigneter Fachliteratur</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminar und Praktikum mit begleitenden Übungen
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Energie- und Umwelttechnik, Thermodynamik 1
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung (100%) und Praktikumsberichte (be/nb)
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Klausur sowie Testat aus praktischer Arbeit

<p><b>9</b></p>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 230 1244 264"><b>Studiengang</b></th> <th data-bbox="1244 230 1418 264"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 293 1244 327">Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25</td> <td data-bbox="1244 293 1418 327">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 360 1244 427">Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16</td> <td data-bbox="1244 360 1418 427">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 461 1244 495">BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22</td> <td data-bbox="1244 461 1418 495">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 528 1244 562">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td data-bbox="1244 528 1418 562">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 595 1244 629">Energie- und Wassermanagement_WS2013/14</td> <td data-bbox="1244 595 1418 629">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 663 1244 696">Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17</td> <td data-bbox="1244 663 1418 696">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 730 1244 763">Energie- und Wassermanagement_WS2018/19</td> <td data-bbox="1244 730 1418 763">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 797 1244 831">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td data-bbox="1244 797 1418 831">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 864 1244 898">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td data-bbox="1244 864 1418 898">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 931 1244 965">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX</td> <td data-bbox="1244 931 1418 965">Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul	BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																						
Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25	Wahlmodul																						
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul																						
BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul																						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul																						
Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul																						
Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul																						
Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul																						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul																						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul																						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul																						
<p><b>10</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																						
<p><b>11</b></p>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang – im Folgenden eine Auswahl:</p> <p>Technische Thermodynamik; Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen; ISBN 3-446-41561-0, Hanser Verlag</p> <p>Rummich, Erich; Energiespeicher, expert-verlag</p> <p>Strauß, Karl; Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, regenerativer und nuklearer Energiequellen, Springer; VDI</p> <p>Lechner, Christof; Stationäre Gasturbinen. Verlag: Springer</p> <p>Bitterlich, Walter; Gasturbinen und Gasturbinenanlagen, Vieweg+Teubner</p> <p>Lange, Andreas; Dezentrale Energieversorgungssysteme, VDM Verlag Dr. Müller</p> <p>Droste-Franke, Bert; Brennstoffzellen und Virtuelle Kraftwerke, Verlag: Springer</p> <p>Pischinger, Rudolf; Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, ISBN: 3-211-99276-6; Verlag: Springer.</p>																						

## Fluid Mechanics (English)

<b>Module Title</b>		Fluid Mechanics (English)				
<b>Module Title in English</b>		Fluid Mechanics				
<b>Module Leader</b>		hrw\dinan.wang				
<b>Teaching Staff</b>		Prof. Dr. Dinan Wang				
<b>Courselanguage/</b>		English				
<b>Code</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Semester</b>	<b>Semester Offered</b>	<b>Duration</b>	
STL	180 h	6	3rd semester	Every Winter semester	1 semester	
<b>1</b>	<b>Type of Course</b>		<b>Scheduled Learning</b>	<b>Independent Study</b>	<b>Approx. Number of Participants</b>	
	Lecture:	3 h/week	5 h/week (= 75 h)	Total: 105 h	Lecture	max. 150 bzw. 120
	Exercise:	1 h/week			Exercise	max. 30
	Practical	1 h/week			Practical	max. 15
	Course:				Course	
<b>2</b>	<b>Learning Outcomes / Competences</b>					
	<p>The students should be able to identify and solve the simple technical fluid flow problems; (A2 K1 E3 R2)</p> <p>They should be able to describe the internal flow behaviour and calculate the related pipe flow problems, such as the pressure loss. (A3 K2 E3 R2)</p> <p>The should be able to estimate the forces exerted by the external flow on the immersed bodies. (A3 K3 E3 R3)</p> <p>The students should know the validity of the equations and recognize the limit of their applications. (A3 K2 E4 R4)</p> <p>The students should be able to apply their knowledge from the lecture to understand the working principles of the fluid machines as well as to describe and evaluate the different kinds of machines. (A2 K2 E5 R4)</p>					
<b>3</b>	<b>Contents</b>					
	<p>The physical characters of fluid, the fluid statics and buoyancy, the fluid kinematics, the conservation laws (mass, momentum, and mechanical energy): derivation and application, the characters and difference of laminar and turbulent flows, internal pipe flows , external flow over immersed bodies.</p> <p>Construction, working principle and design of the different fluid machines.</p>					
<b>4</b>	<b>Teaching Methods</b>					
	Lecture, Exercises (one group in German + one group in English) and Lab work.					
<b>5</b>	<b>Content-Related Module Prerequisites</b>					
	Mathematik 2					
<b>6</b>	<b>Formal Module Prerequisites</b>					

	NA.																				
<b>7</b>	<p><b>Type of Exams</b></p> <p>Written exam (100%, 90 minutes)</p> <p>Successful completion of the practical reports (pass / fail)</p>																				
<b>8</b>	<p><b>Prerequisite for the Granting of Credits</b></p> <p>Pass of the required exams.</p>																				
<b>9</b>	<p><b>This Module Appears in:</b></p> <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Course of Studies</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Modules in English at HRW</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Course of Studies</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Compulsory Module	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Compulsory Module	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module	Energieinformatik_BPO2017	Elective Module	Energieinformatik_BPO20XX	Elective Module	Modules in English at HRW	Compulsory Module	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Compulsory Module	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Compulsory Module	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Compulsory Module
<b>Course of Studies</b>	<b>Status</b>																				
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Compulsory Module																				
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Compulsory Module																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module																				
Energieinformatik_BPO2017	Elective Module																				
Energieinformatik_BPO20XX	Elective Module																				
Modules in English at HRW	Compulsory Module																				
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Compulsory Module																				
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Compulsory Module																				
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Compulsory Module																				
<b>10</b>	<p><b>Weighting of Grade in Relationship to Final Grade</b></p> <p>Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits</p>																				
<b>11</b>	<p><b>Additional Information / Literature</b></p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to fluid mechanicsAutor: Young, Donald F. Ort, Verlag: Hoboken, NJ, WileyUmfang: XIX, 474, 9 S.: Ill., graph. Darst.Signatur: 10/WDA49(5)ISBN: 978-0-470-90215-8</li> <li>• Fluid mechanicsfundamentals and applicationsAutor: Çengel, Yunus A., Cimbala, John M. Ort, Verlag: s.l., McGraw-Hill Higher Education</li> <li>• Kuhlmann, H.; Strömungsmechanik; Pearson Studium; München; 2007.</li> <li>• Böswirth, L.; Technische Strömungslehre - Ein Lehr- und Arbeitsbuch; Vieweg Verlag; Wiesbaden; 2007.</li> </ul>																				

## Mathematik 3

<b>Modulname</b>		Mathematik 3			
<b>Modulname englisch</b>		Mathematics 3			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr. rer. nat. Andrea Ostendorf			
<b>Dozent/in</b>		Ostendorf, Andrea			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MAT 3	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h  Vor- und Nacharbeit: 75 h Prüfungsvorbereitung: 30 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden können einfache mathematische Probleme aus den Bereichen Analysis, lineare Algebra, gewöhnliche Differentialgleichungen sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung/Statistik lösen und so ihre Kenntnisse über die verwendeten Definitionen, Sätze und zugehörigen Rechenmethoden nachweisen (A3, K3, E3, R2).  [Anmerkung: Die in Klammern stehenden Kombinationen von Buchstabe und Zahl kennzeichnen die jeweilige Stufe im AnKER-Modell zum Grad der Autonomie, der Komplexität, der Erkenntnisstufe der kognitiven Lernziel-Taxonomie nach Bloom und der Reflexivität (Grad der kritischen Distanznahme zu eigenem und fremden Handeln und Denken) beim Kompetenzerwerb.]				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Gewöhnliche Differentialgleichungen: Differentialgleichungssysteme, Laplace-Transformation  Fourier Analysis: Fourier-Reihen, Fourier-Transformation, Fourier-Integrale  Wahrscheinlichkeitsrechnung / Stochastik: Grundlegende Begriffe, Kombinatorik, Statistik, Korrelationsanalyse, Verteilungen, Deskriptive Statistik, Regressionsanalyse  Einführung in die Numerik: Newton-Verfahren, Konvergenzbetrachtung  Vertiefung der Nutzung computergestützter Software zur Lösung mathematischer Probleme und graphischer Darstellung der Ergebnisse (z.B. MATLAB)				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit begleitenden Übungen				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  Mathematik 1, Mathematik 2				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine				

7	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%)      Prüfungssprache: Deutsch</p>						
8	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>						
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table data-bbox="268 465 1085 631"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 465 922 510"><b>Studiengang</b></th> <th data-bbox="922 465 1085 510"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 533 922 577">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td data-bbox="922 533 1085 577">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 600 922 631">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX</td> <td data-bbox="922 600 1085 631">Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul						
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>						
11	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p>						

## Projektarbeit EuT

<b>Modulname</b>		Projektarbeit EuT			
<b>Modulname englisch</b>		Project EuT			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra			
<b>Dozent/in</b>		Alle Lehrenden des Instituts			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  6 SWS (= 90 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind- mit regelmäßiger Unterstützung der Lehrperson- in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• im Team eine vorgegebene realitätsnahe Projektaufgabe aus dem Gebiet Energie- und Umwelttechnik zu bearbeiten</li> <li>• Methoden des Projektmanagements anzuwenden</li> <li>• eine vorgegebene Aufgabestellung in Teilschritte zu zergliedern</li> <li>• einen Teamarbeitsprozess zu strukturieren</li> <li>• Methoden und Werkzeuge zur Problemlösung notwendiges Wissen weitgehend selbständig anzueignen</li> <li>• Zwischenergebnisse zu präsentieren</li> <li>• Feedback zu geben und anzunehmen</li> <li>• den Projektbearbeitungsprozess zu dokumentieren</li> <li>• den eigenen Arbeitsprozess zu reflektieren</li> <li>• Ergebnisse mündlich und schriftlich zu präsentieren</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die Studierenden bearbeiten im Team eine vorgegebene Projektaufgabe aus dem Bereich der Energie- und Umwelttechnik weitgehend selbstständig und mit regelmäßiger Unterstützung der verantwortlichen Lehrperson. Die Projektaufgabe steht im Bezug zu aktuellen Forschungsaktivitäten im Bereich Energie- und Umwelttechnik an der HRW oder basiert auf praxisnahen Fragen bzw. Problemstellungen. Der gesamte Arbeitsprozess wird dokumentiert und reflektiert. Die Ergebnisse werden schriftlich und mündlich präsentiert.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Praktikum und Gruppenarbeit				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernportfolio (100 %)</li> </ul>				

	<p>Das Lernportfolio setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:</p> <p>Mündliche und schriftliche Präsentationen (PowerPoint Präsentation oder Poster) der Teil- und Endergebnisse des Projektes, Projektbericht mit Reflexion des Arbeitsprozesses.</p> <p>Der genaue Umfang des Lernportfolios wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.</p>				
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestehen des Lernportfolios</p>				
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>				
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul				
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>				
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p>				

# Pflichtmodule 4. Semester

## Erneuerbare Energiesysteme (Solar- und Windenergietechnik)

<b>Modulname</b>		Erneuerbare Energiesysteme (Solar- und Windenergietechnik)			
<b>Modulname englisch</b>		Renewable Energy Systems (Solar and Wind-Energy Engineering)			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\rehm.marcus			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Marcus Rehm			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
EES	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  6 SWS (= 90 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>· Problemstellungen aus den unten stehenden Themenbereichen benennen und beschreiben (E1, A1)</li> <li>· Sachverhalte und Problemstellungen identifizieren, richtig deuten und daraus Rückschlüsse und Folgerungen für deren Lösung ziehen (A2, E2, K2, R2)</li> <li>· selbständig Aufgaben unten stehenden Themenbereichen lösen und dabei</li> <li>· verschiedene branchenspezifische Lösungswege anwenden (A3, E3, K2, R2)</li> <li>· korrekte Begriffe verstehen (E2) und verwenden (E3)</li> <li>· grundlegende technische Auswertungen und wirtschaftliche Kalkulationen erstellen. (E3, A2-3, K1)</li> <li>· konkrete Anlagendimensionierungen systematisch beurteilen (A2, E5, K2).</li> <li>· ihr Vorgehen für Dritte nachvollziehbar darstellen und präsentieren (A3, E2, K2, R2-3)</li> <li>· selbständig komplexe Rechenaufgaben zur Problemlösung einzusetzen (A3-4, K3, E3, R2-3)</li> </ul> [Anmerkung: Die in Klammern stehenden Kombinationen von Buchstabe und Zahl kennzeichnen die jeweilige Stufe im AnKERModell zum Grad der Autonomie, der Komplexität, der Erkenntnisstufe der kognitiven LernzielTaxonomie nach Bloom und der Reflexivität (Grad der kritischen Distanznahme zu eigenem und fremden Handeln und Denken) beim Kompetenzerwerb.]				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <b>Windenergie</b> Bauarten und Komponenten Physikalische Grundlagen: Leistungsbeiwert, Aerodynamik (Stall-, Pitch), Windcharakteristiken Prognose des Jahresenergie Windparkentwicklung Winddargebot				

Marktübersicht und –entwicklung von Windkraftanlagen

ggf. Rahmenbedingungen (EEG etc.)

Off-Shore Anlagen

### **Solarenergie**

Grundlagen: Sonnenstrahlung, Strahlungsgesetz, -haushalt, Global- u. Direktstrahlung, Sonnenstand, Ausrichtung u. Nachführung, Abschattung...

### **Photovoltaik (PV)**

Wirkungsweise (Photoelektrischer Effekt, Bändermodell, Halbleiter, p-n-Übergang)

Herstellung (Dünnschicht, Silizium, Wafer, Zellen, Module)

Elektrische Beschreibung (Dioden-Modelle, Kennlinien, Parameter, Verschattung)

Anlagen: Inselsysteme, Netzgekoppelt, Auslegung, Komponenten, Montage

Recht & Normen, Wirtschaftlichkeit

Marktentwicklung

### **Solarthermische Systeme**

#### **Solarkollektoren (nicht-konzentrierend)**

Aufbau, Varianten, Kennlinien

Systeme und Komponenten

Auslegung, Systeme mit Pufferspeicher, Hydraulik

#### **Konzentrierende Systeme (CSP)**

Einführung, Bauarten

Parabolrinnenkraftwerke: Aufbau, Prozessauslegung

Solarturmkraftwerke: Receiver, Aufbau, Auslegung

Hybride Kraftwerke: Projektbeispiel

ggf. Auslegung weiterer Verfahren (Paraboloide, Aufwindkraftwerke)

### **Ggf. weitere erneuerbare Energiesysteme**

#### **Praktika**

**1. Labor an einem für das Thema Photovoltaik konzipierten Schulungsgerät mit Aufgaben zur Vertiefung des Verständnisses**

**2. Labor an einer solarthermischen Demonstrationsanlage mit Aufgaben zur Vertiefung des Verständnisses**

**3. ggf. Gruppenarbeit zur Auslegung von Systemen in Absprache mit dem Lehrenden**

	Vorlesung mit begleitenden Übungen sowie Praktika (s. Inhalte)																																
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Thermodynamik empfohlen																																
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine																																
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%)      Prüfungssprache: Deutsch Zulassung zur Klausur nur nach erfolgreicher Praktikumsteilnahme																																
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Klausur sowie Testat aus praktischer Arbeit																																
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2013/14</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2018/19</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul	BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																																
Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25	Wahlmodul																																
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul																																
BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul																																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul																																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul																																
Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul																																
Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul																																
Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul																																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																																
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																																
Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul																																
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul																																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul																																
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																																
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang – im Folgenden eine Auswahl:																																

Quaschning, Volker; Erneuerbare Energien und Klimaschutz, ISBN 978-3-446-41444-0, Hanser Verlag

Mertens, Konrad: Photovoltaik; Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, ISBN: 978-3-446-44232-0; Verlag: Hanser Fachbuchverlag

Kaltschmitt, Streicher, Wiese: Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer

Kaltschmitt, Hartman, Hofbauer: Energie aus Biomasse – Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer

Robert Gasch, Jochen Twele: Windkraftanlagen, Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, Teubner

Wagemann, Hans-Günther; Photovoltaik, Solarstrahlung und Halbleitereigenschaften. Solarzellenkonzepte und Aufgaben. ISBN: 3-8348-0637-4, Vieweg+Teubner

Mohr, Markus; Praxis solarthermischer Kraftwerke, Springer

## Luftreinhaltung und Wasseraufbereitung

<b>Modulname</b>		Luftreinhaltung und Wasseraufbereitung			
<b>Modulname englisch</b>		Air Quality and Water Treatment			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Jochen Schubert			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Jochen Schubert			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
LRW	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Übung: 1 SWS Vorlesung: 4 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  6 SWS (= 90 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Übung max. 30 Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse zur Wasserversorgung und -entsorgung sowie der Abluft- und Rauchgasreinigung. Sie kennen die gesetzlichen Grundlagen zum Immissions- und Gewässerschutz.  Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Abgas- und Abwasserreinigungsverfahren zu unterscheiden</li> <li>• Abgas- und Abwasserreinigungsverfahren zu dimensionieren</li> <li>• Verfahren zum biologischen Schadstoffabbau zu erklären</li> <li>• die naturnahe Abwasserreinigung im Kontext zu anderen Verfahren zu bewerten</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetzliche Grundlagen zum Immissions- und Gewässerschutz</li> <li>• Überblick zu den Abgas- und Abwasserreinigungsverfahren</li> <li>• Dimensionierung von Abgas- und Abwasserreinigungsverfahren</li> <li>• Klärschlammbehandlung und -beseitigung</li> <li>• Biologischer Schadstoffabbau</li> <li>• Weitergehende Rauchgasreinigung</li> <li>• Naturnahe Abwasserreinigung</li> <li>• Aktuelle Themen aus dem Bereich Luftreinhaltung und Wasseraufbereitung (z.B. Möglichkeiten zum Phosphorrecycling aus Abwasser, 4. Reinigungsstufe in der Abwasserbehandlung, usw.)</li> <li>• Praktikum: Schwermetallbestimmung mittels ICP bei Wasserproben</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit begleitenden Übungen.				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	Empfohlen: Energie- und Umwelttechnik						
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernportfolio (100 %)</li> </ul> <p>Das Lernportfolio setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Machbarkeitsstudie/Präsentation (30%): Erstellung einer Machbarkeitsstudie, Vorstellung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie</li> <li>• Präsentation Kolloquium (70%): Wissenschaftliches Fachgespräch, Verteidigung der Machbarkeitsstudie</li> </ul>						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandenes Lernportfolio						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang – im Folgenden eine Auswahl:  Franz Joos; Technische Verbrennung: Verbrennungstechnik, Verbrennungsmodellierung, Emissionen; Springer Verlag  Stefan Wilhelm; Wasseraufbereitung: Chemie und chemische Verfahrenstechnik; Springer Verlag						

## Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik

<b>Modulname</b>		Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik			
<b>Modulname englisch</b>		Mechanical and Thermal Process Engineering			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Saulo H. Freitas Seabra da Rocha			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MTV	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Praktikum: 1 SWS Übung: 1 SWS Vorlesung: 3 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Praktikum max. 15 Übung max. 30 Vorlesung max. 150 bzw. 120	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die mechanische und thermische Verfahrenstechnik.  Sie sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanische und thermische Stoffumwandlungsverfahren für spezifische Fälle auszuwählen</li> <li>• mechanische und thermische Stoffumwandlungsverfahren in einem bestimmten Kontext zu bewerten</li> <li>• Stoff- und Wärmetransportvorgänge mit unterschiedlichen Verfahren zu initiieren</li> <li>• makroskopische Stoffumwandlungen durchzuführen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Thermisch: Stoff- und Wärmetransportvorgänge an Phasengrenzflächen, z.B. durch Trocknung, Destillation, Absorption, Extraktion  Mechanisch: Makroskopische Stoffumwandlung durch Trennen, Mischen, Zerkleinern, Agglomerieren.  Praktikum: Durchführung von Versuchen im Labor bzw. Technikum zu den Themen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerkleinerung (Anwendung verschiedener Zerkleinerungstechniken/Beanspruchungsarten und Beurteilung des Zerkleinerungsgrades)</li> <li>• Trennen (z.B Korngrößenverteilung)</li> <li>• Agglomeration (Anwendung von Agglomerationstechniken und Beurteilung der Festigkeit der Agglomerate)</li> <li>• Trocknung (Untersuchung des Trocknungsverhaltens verschiedener Stoffe in Bezug auf die Prozessparameter)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung, Übung und Praktikum				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	Grundlegende Kenntnisse in Chemie, Physik und Umwelttechnik																
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine																
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausur (120 min.) oder mündliche Prüfung (15-30 min. je Prüfling), wird in der ersten Vorlesungswoche festgelegt (100 %)  Praktikumsberichte (be/nb)																
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Klausur sowie Praktikumsberichte, Teilnahme an Exkursion (falls angeboten)																
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang – im Folgenden eine Auswahl:  Verfahrenstechnik von Werner Hemming et al., erschienen im Vogel Buchverlag, Ausgabe 2017  Schwister; Taschenbuch der Verfahrenstechnik  Stieß, Ripperger; Mechanische Verfahrenstechnik - Partikeltechnologie 1  Stieß; Mechanische Verfahrenstechnik 2  Schönbucher; Thermische Verfahrenstechnik: Grundlagen und Berechnungsmethoden für Ausrüstungen und Prozesse																

## numerical simulation (English)

<b>Module Title</b>		Numerical Simulation (Englisch)			
<b>Module Title in English</b>		numerical simulation			
<b>Module Leader</b>		Prof. Dr. Dinan Wang			
<b>Teaching Staff</b>		Prof. Dr. Dinan Wang			
<b>Courselanguage/</b>		English			
<b>Code</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Semester</b>	<b>Semester Offered</b>	<b>Duration</b>
SIM	180 h	6	4th semester	Every Summer semester	1 semester
<b>1</b>	<b>Type of Course</b>	<b>Scheduled Learning</b>	<b>Independent Study</b>		<b>Approx. Number of Participants</b>
	Lecture: 2 h/week Practical Course: 2 h/week	4 h/week (= 60 h)	Total: 120 h		Lecture max. 150 bzw. 120 Practical Course max. 15
<b>2</b>	<b>Learning Outcomes / Competences</b>				
	The students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• apply the adequate numerical methods to solve practical problems via MATLAB programming;</li> <li>• evaluate the advantages/disadvantages of numerical simulation methods;</li> <li>• recognize the different influence factors of a numerical model and evaluate the sensitivity of the parameters;</li> <li>• apply the proper data visualization techniques to analyse the data.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Contents</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to MATLAB programming.</li> <li>• Linear Equation System.</li> <li>• Curve fitting and Interpolation.</li> <li>• Numerical integration and differentiation.</li> <li>• Solving Ordinary Differential Equation: Initial - and boundary-value Problem.</li> <li>• Practice Session: the practice will take place in the PC-Lab each week after the lecture, the topics are close related to the lecture contents, so that the students can strengthen their understanding of the theory. For example, 'MATLAB Fundamentals and Programming', 'Using cubic spline to calculate the drag coefficient', 'With exponential model to predict the population growth', 'Evaluate the force on the dam with numerical integration', etc.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Teaching Methods</b>				
	Flipped Classroom with peer teaching and problem based learning.				
<b>5</b>	<b>Content-Related Module Prerequisites</b>				
	Math 1 & 2				
<b>6</b>	<b>Formal Module Prerequisites</b>				
	none				
<b>7</b>	<b>Type of Exams</b>				
	In-Class e-Tests (Semesterbegleitende Prüfung):				

	<p>Practice - MATLAB programming (20%)</p> <p>Mid-Term (30%)</p> <p>Final Test (50%)</p>						
<b>8</b>	<p><b>Prerequisite for the Granting of Credits</b></p> <p>Passing the module tests.</p>						
<b>9</b>	<p><b>This Module Appears in:</b></p> <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Course of Studies</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Course of Studies</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Compulsory Module	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Compulsory Module
<b>Course of Studies</b>	<b>Status</b>						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Compulsory Module						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Compulsory Module						
<b>10</b>	<p><b>Weighting of Grade in Relationship to Final Grade</b></p> <p>Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits</p>						
<b>11</b>	<p><b>Additional Information / Literature</b></p> <p><b>Reference Books (available at HRW library)</b></p> <p>Applied Numerical Methods with MATLAB, S. Chapra.</p> <p><b>Web Resources for MATLAB Training</b></p> <p>MATLAB Onramp</p>						

# Pflichtmodule 5. Semester

## Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik

<b>Modulname</b>		Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik			
<b>Modulname englisch</b>		Biological Process and Chemical Reaction Engineering			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Jochen Schubert			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Jochen Schubert			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BCV	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Praktikum: 1 SWS Übung: 1 SWS Vorlesung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Praktikum max. 15 Übung max. 30 Vorlesung max. 150 bzw. 120	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der Biochemie und kennen die Grundbegriffe der chemischen Reaktionstechnik.</p> <p>Sie verstehen molekularbiologische und chemische Lebensvorgänge, Strukturen und Prozesse.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bestimmte Energie- und Umwelteinrichtungen bzw. -Apparate grob auszulegen und zu dimensionieren</li> <li>• die in den Anlagen wirkenden molekularbiologischen und chemischen Prozesse zu benennen</li> <li>• geeignete Grundoperationen und Reaktoren für spezifische Fälle auszuwählen</li> <li>• strömungstechnisch ideale Reaktoren zu berechnen</li> <li>• Analyseverfahren zu verstehen</li> </ul>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Biochemie zum molekularbiologischen und chemischen Verständnis von Lebensvorgängen, Strukturen und Prozessen</li> <li>• Chemische Reaktionstechnik: Grundbegriffe, Stöchiometrie, Kinetik, Berechnung strömungstechnisch idealer Reaktoren</li> <li>• Probenahmetechnik und Probenvorbereitung, Analysenverfahren, spektroskopische Verfahren, ggf. chromatografische Messverfahren.</li> </ul> <p>Praktikum: Softwareanwendung und/oder Versuche im Labor (je nach Gruppengröße)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Anwendung der Prozesssimulationssoftware ASPEN: Gruppenweise Bearbeitung/Simulation eines Themas mit aktuellen Bezug (z.B. Power to Gas, Fischer Tropsch Synthese, o.ä.)</li> <li>◦ Laborversuche zu den Themen Enzymatik, Katalysatoren, Kinetik o.ä.</li> </ul>				

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Praktikum																
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundkenntnisse Kenntnisse organischer und anorganischer Chemie																
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine																
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lernportfolio (100 %)</li> </ul> <p>Das Lernportfolio setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:</p> <p>Praktikum: Praktikumskolloquium: muss bestanden werden, um zum Kolloquium zugelassen zu werden (b/nb)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Machbarkeitsstudie/Präsentation (30%): Erstellung einer Machbarkeitsstudie, Vorstellung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie</li> <li>Präsentation Kolloquium (70%): Wissenschaftliches Fachgespräch, Verteidigung der Machbarkeitsstudie</li> </ul>																
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Lernportfolio sowie bestandene Praktikumskolloquium																
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang im Folgenden eine Auswahl:</p> <p>Christen, Daniel; Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik, Reihe VDI-Buch, ISBN: 3-540-88974-4, Verlag: Springer, VDI</p> <p>Schwister, Karl; Taschenbuch der Verfahrenstechnik, Hanser Fachbuchverlag</p>																

Vauck, Wilhelm R. A.; Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik; Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie

Chmiel, Horst; Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag

## BWL und Recht (Wirtschaft und Recht)

<b>Modulname</b>		BWL und Recht (Wirtschaft und Recht)			
<b>Modulname englisch</b>		Economics, Business Administration and Law			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\irrek.wolfgang			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Wolfgang Irrek			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BWR	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung:	max. 150 bzw. 120
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende volkswirtschaftliche Zusammenhänge erläutern.</li> <li>• staatliche Leitplanken und Interventionen in das Marktgeschehen mit besonderem Blick auf die für ihren Studiengang relevanten Branchen diskutieren.</li> <li>• die Kernfunktionen der Unternehmung beschreiben (Produktion und Logistik, Personal und Organisation, Marketing und Vertrieb, Finanzwirtschaft, Rechnungswesen und Controlling).</li> <li>• grundlegende wirtschaftliche Methoden zur Unterstützung betriebswirtschaftlicher Entscheidungen anwenden.</li> <li>• grundlegende juristische Fragestellungen einordnen (z.B. zum Aufbau der Rechtssysteme, Gesellschaftsformen, Vertragsrecht, Wettbewerbsrecht, Patentrecht).</li> <li>• in kleinen Teams an Lösungsansätzen für wirtschaftliche Problemstellungen erarbeiten, z. B. in Form eines Planspiels oder Business Case.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  <b>Grundlagen der Volkswirtschaftslehre:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexion der Ziele des Wirtschaftens vor dem Hintergrund der notwendigen Transformation zu einer nachhaltigen, klimaneutralen Wirtschaft</li> <li>• Einführung in die Mikro- und Makroökonomie sowie in die Allgemeine Wirtschaftspolitik</li> </ul> <b>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Unternehmensführung, Produktion und Logistik, Marketing und Vertrieb, Personal und Organisation, Kosten- und Leistungsrechnung, Investition und Finanzierung,</li> </ul>				

	<p>Rechnungswesen und Controlling</p> <p><b>Grundlagen Wirtschaftsrecht:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das deutsche Rechtssystem, in die Gesellschaftsformen, in das Vertragsrecht, Wettbewerbsrecht und das Patentrecht</li> </ul>												
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung mit integrierten Übungen zu Fallbeispielen, die methodisch z. B. in Form eines Planspiels oder eines Business-Plans in Gruppen bearbeitet werden.</p>												
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>												
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>												
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Lernportfolio. Das Lernportfolio enthält u. a. eine Klausur (60 min), die zu einem Drittel auf die Gesamtnote des Lernportfolios angerechnet wird. Die weiteren Elemente des Lernportfolios werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.</p>												
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>												
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>												
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul												
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul												
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul												
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>												
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>Das Modul ist ein vom Fachbereich 2 definiertes Standard-Modul der HRW für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. Durch Auswahl von Fallbeispielen und Übungsaufgaben sowie inhaltliche Schwerpunktsetzungen wird ein besonderer Bezug zum jeweiligen Studiengang (z.B. Energie- und Umwelttechnik) hergestellt. Dabei wird auch auf Interessen der Studierenden eingegangen.</p> <p>Wesentliche Literatur (ergänzende Literaturhinweise zur Vertiefung folgen zu Semesterbeginn):</p>												

BWL:

Junge, Philip: BWL für Ingenieure, Grundlagen - Fallbeispiele - Übungsaufgaben, die jeweils aktuelle Auflage oder auch ältere Auflagen, Wiesbaden: Gabler (alle Kapitel) [eBook in der HRW-Bibliothek].

VWL:

Mankiw, Nicholas Gregory; Taylor, Mark P.: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, die jeweils aktuelle Auflage oder auch ältere Auflagen, Stuttgart: Schaeffer-Poeschel (nur ausgewählte Kapitel).  
Arbeitsbuch zum VWL-Buch von Mankiw/Taylor: Hermann, Marco: Mankiw/Taylor: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, Arbeitsbuch, die jeweils aktuelle Auflage oder auch ältere Auflagen, Stuttgart: Schaeffer-Poeschel (nur ausgewählte Kapitel)

## Energieeffizienz

<b>Modulname</b>		Energieeffizienz			
<b>Modulname englisch</b>		Energy Efficiency			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\irrek.wolfgang			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Viktor Grinewitschus, Prof. Dr. Wolfgang Irrek			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
EEF	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden können ...</p> <p>... die Energieflüsse in Energie verbrauchenden Systemen erläutern; (A2, K2, E2, R2)</p> <p>... die wesentlichen Energienutzungsbereiche und -technologien sowie die Möglichkeiten zur Energieeffizienzverbesserung und zum Energiesparen in diesen Systemen benennen; (A1, K1, E2, R1)</p> <p>... ihr in anderen Modulen erworbenes technisch-wirtschaftliches Wissen auf Fragestellungen der Energieeffizienz und des Energiesparens anwenden; (A3, K2, E3, R2)</p> <p>... Daten zu Energieanwendungssystemen aus technischem und wirtschaftlichem Blickwinkel auswerten, effizienzverbessernde Maßnahmen bei ausgewählten Querschnittstechnologien identifizieren und unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Aspekte und unter Anwendung adäquater Rechenmethoden auslegen; (A3, K2, E5, R3)</p> <p>... wesentliche Akteure, Marktprozesse und Politikinstrumente im Energieeffizienzbereich benennen; (A1, K2, E2, R1)</p> <p>... zum Teil alleine und zum Teil im Team systematisch ein energiebezogenes Problem anhand gemessener oder vorgegebener Daten analysieren, die Analyse sachgerecht und nachvollziehbar dokumentieren und Schlussfolgerungen aus der Analyse ziehen; (A3, K2, E5, R4)</p> <p>... interdisziplinäre Problemlösungskompetenz erwerben und sie auf energiebezogene Fragestellungen anwenden (A2, K2, E3, R2).</p> <p>[Anmerkung: Die in Klammern stehenden Kombinationen von Buchstabe und Zahl kennzeichnen die jeweilige Stufe im AnKER-Modell zum Grad der Autonomie, der Komplexität, der Erkenntnisstufe der kognitiven Lernziel-Taxonomie nach Bloom und der Reflexivität (Grad der kritischen Distanznahme zu eigenem und fremden Handeln und Denken) beim Kompetenzerwerb.]</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Ein Fokus liegt auf der Steigerung der Energieeffizienz und dem Energiesparen in Wohn- und Nichtwohngebäuden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen der Gebäudenutzer:innen</li> <li>• Energieeffizienz der Gebäudehülle</li> <li>• Energieeffiziente Gebäudetechnik, insbesondere Wärmeerzeugung (Heizung), Wärmeverteilung (Pumpen, Hydraulik), Lüftung</li> <li>• Energieeffizienzsteigerungen im Zusammenspiel von Anforderungen und Verhalten der Nutzer:innen, Gebäudehülle und Gebäudetechnik</li> <li>• Energieeffiziente Beleuchtung</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieeffiziente Haushaltsgeräte</li> <li>• Energieeffiziente Informations- und Kommunikationstechnologie</li> </ul> <p>Dabei relevante Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieeffizienz-Definitionen</li> <li>• Theoretische, technische, wirtschaftliche und realisierbare Potenziale</li> <li>• Energieanalysen und Energiemanagement</li> <li>• Energieeffizienztechnik</li> <li>• Technische und organisatorische Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen</li> <li>• Wirtschaftliche Bewertung von Energieeffizienz- bzw. Energieeinsparmaßnahmen</li> <li>• Wirkungen von Energieeffizienz-Steigerungen und ihre Messbarkeit</li> <li>• Marktakteure, Produkte und Dienstleistungen, Marktprozesse, Markttransformation und politisch-administrative Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz.</li> <li>• Wesentliche Normen, Gesetze, Verordnungen und Richtlinien.</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung und Praktikum</p> <p>Das Praktikum besteht aus folgenden Elementen:</p> <p>a) Erläuterung und Erprobung des Umgangs mit dem Energiemessgerätekofter für die Durchführung einer häuslichen Energieanalyse; Besprechung vorläufiger Ergebnisse der häuslichen Energieanalyse.</p> <p>b) Messtechnische Bestimmung und Untersuchung der Effizienz einer ausgewählten Wärmeerzeugungstechnologie.</p> <p>c) Bemessungsgrundlagen zur Heizlast und Auslegung von Wärmeerzeugern und Optimierung von Verteilsystemen mittels hydraulischem Abgleich an einem entsprechenden Versuchsstand.</p>
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Grundverständnis der Thermodynamik, von Energieumwandlungsanlagen und elektrischen Anlagen inklusive deren Messung und Regelung.</p>
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Klausurarbeit zu den von Prof. Grinewitschus gelehrteten Inhalten (90 min) (50%)</p> <p>Schriftlicher Bericht zu den von Prof. Irrek gelehrteten Inhalten (Häusliche Energieanalyse mit Hilfe eines Energiemessgerätekofters) (15-25 Seiten Inhalt) (50%)</p> <p>Erfolgreiche Praktikumsteilnahme (Testate aus praktischer Arbeit auf Basis von in Kleingruppen erstellten Praktikumsberichten zum Vorgehen und den wesentlichen Ergebnissen der o. g. drei Versuche und ihrer kritischen Diskussion.)</p>
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum.</p> <p>Die Modulprüfungen 'Schriftlicher Bericht' und 'Klausur' sind insgesamt zu bestehen.</p>
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p>

	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>
	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25	Wahlmodul
	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul
	BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul
	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO20XX	Pflichtmodul
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>	
	Literaturliste wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben.	

## Prozess- und Leittechnik

<b>Modulname</b>		Prozess- und Leittechnik			
<b>Modulname englisch</b>		Process Control Technology			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Viktor Grinewitschus			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Viktor Grinewitschus			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
PLT	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der Prozess- und Leittechnik erworben. Sie haben einige praxisrelevante technische Systeme mit der zugehörigen Software kennengelernt und durch Anwendung geeigneter Lösungsstrategien entsprechende Methodenkompetenz erlangt.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Grundlagen zum Steuern, Regeln und Sichern von großräumig verteilten technischen Anlagen in der Praxis, Software- und Hardwarekomponenten (Prozessleitsysteme, Speicherprogrammierbare Steuerungen, ...), Programmierung und Tests, Normungen  Praktikum:-  - Kennenlernen der Programmiersprachen für SPS-Systeme nach IEC 61131-3  - Programmierung von einführenden Beispielen (Ampelschaltung, Maschinenbediener)  - Programmiertechnische Umsetzung der Automatendarstellung nach Mealy und Moore  - Einführung in die Netzwerkfunktionen von SPSen  - Netzwerkkommunikation mittels Modbus TCP  - Auslesen eines Feldbussystems mittels Modbus RTU  -				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Klausur (120 min, 100%) und Praktikumsteilnahme (Studienleistung)				

<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung und bestandenenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)												
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul												
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul												
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul												
Energieinformatik_BPO20XX	Pflichtmodul												
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits.												
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>												

# Pflichtmodule 6. Semester

## Abfallwirtschaft

<b>Modulname</b>		Abfallwirtschaft			
<b>Modulname englisch</b>		waste management			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Jochen Schubert			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Jochen Schubert			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
ABW	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Übung: 1 SWS Vorlesung: 4 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Übung	max. 30
				Vorlesung	max. 150 bzw. 120
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die Kreislaufwirtschaft, sowie über Verfahren zur Abfallentsorgung und Abfallbehandlung. Sie kennen die rechtlichen Grundlagen der Abfallwirtschaft.				
	Die Studierenden sind in der Lage				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zwischen unterschiedlichen Abfallbehandlungs- und Beseitigungsverfahren zu unterscheiden</li> <li>• geeignete Abfallbehandlungs- und Beseitigungsverfahren für bestimmte Abfallartenauszuwählen</li> <li>• das Schadstoffpotential verschiedener Abfallarten einzuschätzen</li> <li>• Recycling- und Abfallaufbereitungstechniken zu benennen</li> <li>• anderen Personen Möglichkeiten zur Abfallvermeidung zu erklären</li> <li>• Prognosen über zukünftige Entwicklungen in der Abfallwirtschaft auf der Grundlage der bisherigen Abfallwirtschaftskonzepte zu treffen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Abfallwirtschaft: Geschichte, Prinzipien, rechtliche Grundlagen</li> <li>2. Der Abfall: Definition, Menge, Stoffströme (Produktion -&gt; Entsorgung) Zusammensetzung, Aufkommen, Siedlungsabfälle, Einflussgrößen (jahreszeitliche Schwankungen, Behältergröße)</li> <li>3. Sammlung, Umschlag und Transport von Abfällen und Wertstoffen: Durchführung, Systeme, Organisation (Sammelsysteme, Transportsysteme, Behältersysteme, Duales System, Sonderabfälle)</li> <li>4. Abfallbehandlung und -beseitigung: Schadstoffpotential, Mechanische Verfahren, Biologische Verfahren, Mechanisch-Biologische Verfahren, Thermische Verfahren, Deponietechnik (Klassen, Bau, Betrieb, Landfill Mining, Sonderabfalldeponien)</li> <li>5. Recycling von Abfällen: Grundlagen der Aufbereitungstechnik (Zerkleinern, Klassieren, Sortieren, Magnetabscheider, Wirbelstromabscheider, NIR), Kompost, Ersatzbrennstoff</li> <li>6. Möglichkeiten der Abfallvermeidung</li> <li>7. Integrierte Abfallwirtschaftskonzepte, zukünftige Entwicklungen</li> </ol>				
	Je nach Teilnehmerzahl: Exkursion zu verschiedenen Abfallbehandlungsanlagen, um aktuelle Verfahrenswege zu sehen und Fragestellungen zu diskutieren				

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen						
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlen: Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik, Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik						
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernportfolio (100 %)</li> </ul> <p>Das Lernportfolio setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abfallwirtschaftskonzept/Präsentation (30 %): Erstellung eines Abfallwirtschaftskonzeptes und Vorstellung der Ergebnisse des Abfallwirtschaftskonzeptes,</li> <li>• Präsentation Kolloquium (70 %): Wissenschaftliches Fachgespräch, Verteidigung des Abfallwirtschaftskonzeptes</li> </ul>						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandenes Lernportfolio						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang – im Folgenden eine Auswahl: Bilitewski, B; Marek, K; Härdtle, G; Abfallwirtschaft: Handbuch für Praxis und Lehre, Springer Verlag Abfallrecht (AbfR); DTV Verlag Martens, H; Recyclingtechnik: Fachbuch für Lehre und Praxis, Spektrum Akademischer Verlag Cord-Landwehr, K; Einführung in die Abfallwirtschaft, Vieweg+Teubner Verlag						

## Energie- und Umweltrecht

<b>Modulname</b>		Energie- und Umweltrecht			
<b>Modulname englisch</b>		Environmental Law			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra			
<b>Dozent/in</b>		Lehrbeauftragter			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
EUR	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester (Bottrop)	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b> Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über das allgemeine Energie- und Umweltrecht, insbesondere über die nationale Rechtsstruktur in Hinsicht auf Klimaschutz, Immissionsschutz, Kreislaufwirtschafts, Wasser und Abfallrecht.</p> <p>Sie kennen die Grundlagen des Natur und Artenschutzrechts, sowie des Umweltstrafrechts.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <p>Umweltrechtsgesetze auf spezifische Fälle anzuwenden zu beurteilen, welches Recht bei spezifischen Fällen Anwendung findet auf der Grundlage der Gesetze Empfehlungen und Entscheidungen für oder gegen ein Vorhaben zu treffen und die Empfehlung bzw. Entscheidung argumentativ zu vertreten.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allgemeines Energie- und Umweltrecht</li> <li>2. Immissionsschutzrecht</li> <li>3. Kreislaufwirtschaftsrecht</li> <li>4. Wasserrecht</li> <li>5. Natur und Artenschutzrecht</li> <li>6. Klimaschutzrecht</li> <li>7. Verwaltungsrechtsschutz im Umweltrecht</li> <li>8. Umweltstrafrecht</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>				

	Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%)      Prüfungssprache: Deutsch				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Klausur				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></td> <td style="text-align: right;"><b>Status</b></td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td style="text-align: right;">Pflichtmodul</td> </tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>				
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Pflichtmodul				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Storm, Peter-Christoph; (UmwR) Umweltrecht; Beck-Texte im dtv;				

# Wahlmodule

## Bioenergiesysteme

<b>Modulname</b>		Bioenergiesysteme				
<b>Modulname englisch</b>		Bioenergy Systems				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra				
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Saulo H. Freitas Seabra da Rocha				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>	
BES	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Wintersemester (Bottrop)	1 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 1 SWS Übung: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15 Übung max. 30		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die technischen Möglichkeiten zur Bereitstellung von Energie aus Biomasse (nachwachsende Rohstoffe) erworben.  Sie sind in der Lage, Rohstoffe, Verfahren und Anlagen zur Bereitstellung von chemischer, thermischer und elektrischer Energie aus Biomasse auszuwählen, zu spezifizieren und zu bewerten.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomasseentstehung, Angebaute Biomasse, Nebenprodukte (Rückstände und Abfälle)</li> <li>• Bereitstellungskonzepte, Ernte, Mechanische Aufbereitung</li> <li>• Transport, Lagerung, Konservierung und Trocknung</li> <li>• Grundlagen der thermo-chemischen Umwandlung biogener Festbrennstoffe</li> <li>• Thermo-chemische Umwandlung (Verbrennung, Vergasung, Pyrolyse)</li> <li>• Produktion und Nutzung von Pflanzenölkraftstoffen</li> <li>• Grundlagen der bio-chemischen Umwandlung</li> <li>• Ethanolherzeugung und -nutzung</li> <li>• Biogaserzeugung und -nutzung</li> </ul> Praktikum: Durchführung von Versuchen im Labor zum Thema: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodiesel (Herstellung von Fettsäuremethylestern)</li> <li>• Holzpellets (Produktion und Chem. Analyse z.B RFA - Schwermetalle)</li> <li>• Biogas (Standardgärversuch) (optional)</li> <li>• Exkursionen</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung, Übung und Praktikum					
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  Kenntnisse der Chemie und der Mechanischen und Thermischen Verfahrenstechnik.					

<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> Die MindestteilnehmerInnenzahl von 7 Studierenden muss erreicht sein										
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausur (120 min.) oder mündliche Prüfung (15-30 min. je Prüfling), wird in der ersten Vorlesungswoche festgelegt (80%)Praktikumsberichte (20%)										
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Klausur sowie Praktikumsberichte, Teilnahme an Exkursion (falls angeboten)										
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul										
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul										
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul										
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits										
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang – im Folgenden eine Auswahl:  Kaltschmitt, Hartman, Hofbauer: Energie aus Biomasse – Grundlagen, Techniken und Verfahren,  FNR, Leitfaden Bioenergie: Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen										

## Corporate Carbon Footprint - ein MeHRWatt-Modul

<b>Modulname</b>		Corporate Carbon Footprint - ein MeHRWatt-Modul			
<b>Modulname englisch</b>		Corporate Carbon Footprint - a MeHRWatt module			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr. rer. nat. Francois Deuber			
<b>Dozent/in</b>		Francois Deuber, Lehrbeauftragte			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester (Bottrop)	1/2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Gruppenprojekt: 3 SWS	3 SWS (= 45 h)	Gesamt: 135 h Erstellung CO2-Bilanz: 60 h Ableitung und Bewertung von Handlungsoptionen: 60 h Erstellung des Abschlussberichtes: 15 h	Gruppenprojekt	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden können...				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eine einfache CO2-Bilanz erstellen</li> <li>• die Hintergründe der Thematik Corporate Carbon Footprint (Bedeutung, Grenzen, Bestandteile, Methoden, etc.) erläutern</li> <li>• auf Basis einer CO2-Bilanz Handlungsmaßnahmen ableiten, diese bewerten und darstellen</li> <li>• sich konstruktiv an der Gruppenarbeit beteiligen.</li> <li>• fristgerecht arbeiten.</li> <li>• den Arbeitsverlauf und die Ergebnisse für Dritte nachvollziehbar dokumentieren und präsentieren.</li> <li>• den Arbeitsprozess und die Zusammenarbeit reflektieren und daraus Verbesserungsvorschläge ableiten.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Im Mittelpunkt dieses Moduls steht die Aufgabe, in kleinen Gruppen jeweils eine CO2-Bilanz zu erstellen und auf Basis dieser Bilanz nachhaltige Handlungsmaßnahmen abzuleiten und zu bewerten. Sie lernen die unterschiedlichen Aspekte einer CO2-Bilanz (Methodik, Möglichkeiten, Bedeutung, Grenzen) kennen und erfahren, wie man sinnvoll auf Basis einer Studie (hier: der CO2-Bilanz) Handlungsmaßnahmen ableitet.				

	<p>Das Modul wird zusammen mit Partnern aus der Industrie angeboten, die in ihrem Tagesgeschäft diese Dienstleistung regulär anbieten.</p> <p>Durch die Ausgestaltung des Moduls als Arbeit im studentischen Ingenieurbüro MeHRWatt stehen außerdem Themen wie Gruppenarbeit, Projektmanagement und Dokumentation im Fokus.</p>																
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Projektarbeit im Team in einem Büro des Ingenieurbüros.</p>																
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>																
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Maximale Teilnehmerzahl: 16 Personen</p>																
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Lernportfolio, das mindestens mit 'ausreichend' bewertet wurde, regelmäßige Teilnahme an den Semnaren</p>																
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Lernportfolio, das mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde, regelmäßige Teilnahme an den Seminaren</p>																
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>Das Wahlmodul ist einem Ihrer möglichen Berufsfelder nachempfunden, dem Ingenieurbüro. Das studentische Ingenieurbüro wird mit der Mission gegründet, einen Beitrag zum Klimawandel zu</p>																

leisten, indem Energieeinsparpotenziale für den Campus Bottrop ermittelt werden. Das Hochschulgebäude bzw. die installierte Gebäudetechnik ist der Untersuchungsgegenstand. Inhaber\*in des Ingenieurbüros ist die modulverantwortliche Professor\*in, die operationelle Leitung erfolgt durch die Geschäftsführung, welche von einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin übernommen wird und die Projektingenieure sind Sie, die Studierenden. So haben Sie die Möglichkeit bereits während Ihres Studiums ein mögliches späteres Arbeitsumfeld zu erleben und nicht nur realitätsnahe Aufgabenstellungen zu bearbeiten, sondern Messungen und Untersuchungen an realen Anlagen durchzuführen.

## Elektrochemische Energiespeicher

<b>Modulname</b>		Elektrochemische Energiespeicher			
<b>Modulname englisch</b>		electrochemical energy stores			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
EC ES	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum:	3 SWS  1 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	max. 150 bzw. 120  max. 15
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sollen die Studierenden folgendes können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Funktionsweise von elektrochemischen Speichern beschreiben, indem grundlegende elektrochemische Modelle zur Beschreibung und Berechnung der Zelleigenschaften angewendet werden.</li> <li>• Die Ursachen von einsatzlimitierenden Zelleigenschaften wie z.B. Energiedichte, Lade-/Entladerate, Entladetiefe, Zyklfestigkeit und Alterung qualitativ erklären.</li> <li>• Messmethoden zur Zustandsbestimmung von Speichertechnologien anwenden und die Ergebnisse interpretieren.</li> <li>• Managementsysteme zur elektrischen und thermischen Zellregelung beschreiben und beurteilen.</li> <li>• Verschiedene elektrochemische Speichertypen anhand ihrer Kenngrößen bewerten, sowie für spezifische Anwendungen begründet auswählen.</li> <li>• Die Relevanz bestehender und zukünftige Technologien elektrochemischer Energiespeicher zur Erreichung der gegenwärtigen Klimaziele zu bewerten.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>In diesem Modul werden Kenntnisse und Methoden vermittelt, um eine qualifizierte Beurteilung zu Auswahl und Betrieb von Speichersystemen durchzuführen. Dafür werden folgende Inhalte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen von Energiespeichern: Kenngrößen, Klassifizierung und Einsatzbereich, Zellen, Module;</li> <li>• Elektrochemische Grundlagen: Oxidation/ Reduktion, Redoxpotential, Nernst-Gleichung, Elektrodenreaktionen, Faraday'sches Gesetz, Transportprozesse, Innenwiderstand;</li> <li>• Funktionsweise, Aufbau und Eigenschaften (Kapazität, Alterung, Sicherheit,...) verschiedener Zell-Technologien: z.B. Bleibatterie, Lithium-Ionen-Batterie, Metall-Luft-Batterie, Superkondensator, Elektrolyseur/Brennstoffzelle;</li> <li>• Messmethoden: Potentiostat, 3-Elektroden-Messung, Leitfähigkeit, galvanostatisches und potentiostatisches Laden/Entladen, Impedanzpektroskopie;</li> <li>• Batterie-Management-System: Lade-/Entlademanagement, Zellsymmetrierung, Bestimmung des Lade- und Alterungszustands, Sensorik, Steuerung und Kühlung, Sicherheitsfunktionen;</li> </ul>				

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum																						
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundlagen in Elektrotechnik, Naturwissenschaften und Mathematik																						
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine																						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%)      Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsteilnahme und Praktikumsberichte (be/nb)																						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandene Klausur</li> <li>• Beständenes Praktikum</li> </ul>																						
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul																						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul																						
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul																						
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Pflichtmodul																						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben																						

## Elektrochemische Energiespeicher und Messmethoden

<b>Modulname</b>		Elektrochemische Energiespeicher und Messmethoden			
<b>Modulname englisch</b>		Electrochemical energy storage and measurement methods			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Julian Tornow			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Seminar: 2 SWS Praktikum: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Seminar 15 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können nach erfolgreicher Teilnahme am Modul: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Elektrochemie erklären und ihren Zusammenhang mit Energiespeichern herstellen (A2, K2, E3, R2)</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise von verschiedenen Batterietypen, Superkondensatoren und Elektrolyseuren erklären und Kenngrößen berechnen (A2, K2, E3, R2)</li> <li>• Elektrochemische Messmethoden beschreiben und ihr Messprinzip erklären (A2, K2, E3, R2)</li> <li>• Elektrochemische Experimente zu Energiespeichern sicher und zielorientiert durchführen (A3, K2, E4, R3)</li> <li>• Elektrochemische Messmethoden zur Charakterisierung von elektrochemischen Energiespeichern durchführen und die Messdaten bewerten und interpretieren (A3, K2, E5, R3)</li> <li>• Experimente wissenschaftlich dokumentieren (A3, K2, E5, R3)</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Das Modul beinhaltet die elektrochemischen Grundlagen sowie eine praktische Herstellung und Charakterisierung von Kondensatoren, Batterien und Elektrolyseuren. Neben dem generellen Aufbau und der Funktion der elektrochemischen Energiespeicher erfolgt auch eine Einführung in die Elektrochemie (Potentiale, Leitfähigkeit, Reaktionen, Massenumsatz), sowie wichtige elektrochemische Messmethoden (Voltammetrie, Potentiometrie, Amperometrie). Im praktischen Teil werden die drei Speicherarten im Labor von den Studierenden selbst hergestellt und mit Hilfe der erlernten elektrochemischen Messmethoden charakterisiert.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Laborpraktikum mit unterstützendem Seminar				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundlagen in Naturwissenschaften und Elektrotechnik				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> Die Mindestteilnehmerzahl von 5 Studierenden muss erreicht sein.				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung (50%), Praktikumsprotokolle (50%)				

<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Klausur und Praktikumsprotokolle																												
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2013/14</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2018/19</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul	BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																												
Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25	Wahlmodul																												
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul																												
BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul																												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul																												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul																												
Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul																												
Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul																												
Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul																												
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																												
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																												
Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul																												
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																												
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																												
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																												
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>C.H. Hamann, W. Vielstich; Elektrochemie; Wiley VCH 2005A.J. Bard, L.R. Faulkner; Electrochemical Methods - Fundamentals and Applications; Wiley 2001</p>																												

## Elektromobilität

<b>Modulname</b>		Elektromobilität			
<b>Modulname englisch</b>		Electromobility			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Jens Paetzold			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Jens Paetzold			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
EMO	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Sommersemester (Bottrop)	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Seminar: 3 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Seminar 15 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden haben Kenntnisse über die Struktur und Funktion von verteilten Versorgungsnetzen, Ladesystemen, Speichermedien und Elektrofahrzeugen erworben. Sie sind in der Lage, grundlegende Zusammenhänge und Verfahren des Energietransportes, der Ladestrategien, Elektroantriebstechnik und Regelung sowie der Verbrauchsmessung und Abrechnung zu erkennen und in der Praxis anzuwenden. Bei der Bearbeitung von fachspezifischen Aufgaben haben sie durch die Anwendung geeigneter Lösungsstrategien entsprechende Methodenkompetenzen erlangt.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Ökologische und ökonomische Bewertung der Elektromobilität im nationalen und internationalen Kontext. Antriebsbatterien und Antriebstechnik. Vernetzung von Elektrofahrzeugen und Energiesystemen über differenzierte und geeignete Kommunikationstechnologie. Ladesysteme und Ladestrategien. Erfassungs- und Abrechnungsverfahren und zugehörige Technik. Speichertechnik. Entwicklungs- und Optimierungspotentiale				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Seminar und Praktikum				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  Erfolgreicher Abschluss des Moduls Elektrotechnik				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  Die MindestteilnehmerInnenzahl von 7 Studierenden muss erreicht sein				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Schriftliche Klausurarbeit (120 Minuten)  3 Testate aus praktischer Arbeit als Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>  Bestandene Klausur sowie Testat aus praktischer Arbeit				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				

	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>	
	Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang	

## Energiebenchmarking in Gebäuden

<b>Modulname</b>		Energiebenchmarking in Gebäuden				
<b>Modulname englisch</b>		Energy Benchmarking in Buildings				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Viktor Grinewitschus				
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Viktor Grinewitschus				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>	
GAM	180 h	6	ab dem 5. Semester	jedes Semester (SS in Mülheim; WS in Bottrop)	1 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>		<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Seminar: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h		Seminar 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die Energieversorgung von Gebäuden erlangt. Sie kennen die typischen Primärenergie- und Nutzenergieverbräuche von verschiedenen Gebäudetypen. Die Studierenden können den Energieverbrauch von Gebäuden systematisch erfassen und die Daten statistisch aufbereiten und auswerten. Sie können anhand der Auswertungen typische Fehler im Gebäudebetrieb erkennen und kennen Maßnahmen für deren Behebung. Bei der Bearbeitung von fachspezifischen Aufgaben zur Analyse der Energieversorgung von Gebäuden haben sie durch die Anwendung geeigneter Lösungsstrategien entsprechende Methodenkompetenzen erlangt.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	Energieversorgung von Gebäuden (Wärme, Kälte, Beleuchtung, IT etc.), Kenngrößen des Energieverbrauchs (Primärenergie, Nutzenergie), Einflussfaktoren, Systematische Erhebung der Verbrauchsdaten, Verfahren zur Aufbereitung der Verbrauchsdaten Ableitung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz, Übungen an realen Beispielen					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>					
	Seminar					
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>					
	keine					
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>					
	Die MindestteilnehmerInnenzahl von 7 Studierenden muss erreicht sein					
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>					
	Klausur (120 Minuten)					
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>					
	Bestandene Modulprüfung					
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>					

	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>
	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25	Wahlmodul
	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul
	BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Das Modul findet im Sommersemester in Mülheim und im Wintersemester in Bottrop statt.	

## Energieeffizienz in der Technischen Gebäudeausrüstung

<b>Modulname</b>		Energieeffizienz in der Technischen Gebäudeausrüstung			
<b>Modulname englisch</b>		Energy efficiency of technical building equipment			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Schaedlich Sylvia			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Sylvia Schädlich			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
ETG	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Seminar: 4 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Seminar 15 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden wenden verschiedene moderne Methoden der Augmented Reality (AR) unter Nutzung von Brillen und Tablets an, um selbstständig die Funktion von Anlagenkomponenten sowie deren Einstellungen und Zusammenhänge zu erarbeiten. Mittels AR-Simulationen identifizieren sie energieeffiziente Betriebsmodi von Anlagen.</p> <p>Die Studierenden können den komplexen Systemgedanken der Technischen Gebäudeausrüstung unter Berücksichtigung von Strom, Wärme, Kälte, Luftversorgung (Klima) darstellen: Sie können den Aufbau verschiedener in der Praxis eingesetzter Anlagen klassifizieren und die relevanten Komponenten, deren Einsatzgebiete sowie Vor- und Nachteile beurteilen. Bei der Bearbeitung von praxisorientierten Aufgaben haben sie gelernt, den Energiebedarf verschiedener Systeme zu berechnen und die Effizienzverbesserung und CO<sub>2</sub>-Reduzierung durch den Einsatz optimierter Komponenten bzw. regenerativer Energien zu bewerten. Sie finden Beurteilungsmaßstäbe für Behaglichkeitskriterien, Erfüllung der Sicherheitsanforderungen sowie für die Erfüllung der gesetzlichen und normativen Anforderungen und für die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen in der Praxis und können diese in ihrer Wertigkeit würdigen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig in ein Thema einzuarbeiten und relevante Literatur und Normen auszuwerten. Sie können ein kleines semesterbegleitendes Projekt in Teamarbeit nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten und die Ergebnisse kritisch diskutieren. Sie sind mit den Methoden der Fehlerbetrachtung vertraut. Die Studierenden können ein Thema im Rahmen einer Posterpräsentation und eines Vortrages wissenschaftlich präsentieren.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Ausgehend von den Anforderungen, die sich aus der Nutzung der Gebäude ergeben, werden die Anforderungen an die Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung definiert sowie die planerische und anlagentechnische Umsetzung betrachtet.</p> <p>Weitere Inhalte sind u.a.: Chancen und Grenzen regenerativer Systeme werden am Beispiel von Kälte- und Klimatisierungsprozess unter Nutzung der Methoden der Augmented Reality betrachtet und anhand von praktischen Beispielen erläutert; bspw. optimierte Verdunstungskühlung und Sorptionsverfahren unter Ausnutzung von Solarenergie oder Abwärme; Optimierung der Energieerzeugung durch Einbindung eines BHKWs zur Kraft-Wärme-Kältekopplung sowie durch Einsatz regenerativer Energien; Effizienzsteigerung durch verbesserte Komponenten und durch Systemauswahl; Planungsprozesse von Anlagen; Überblick über Messverfahren und Messtechnik; Bedeutung der Regelungstechnik und des Energiemanagements; Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen; Berücksichtigung relevanter Gesetze, Verordnungen und Normen und deren Einfluss auf technische</p>				

	<p>Entwicklungen.</p> <p>Es werden in Teamarbeit Beispielrechnungen zu konventioneller Technik und Einsatz alternativer/regenerativer Verfahren in unterschiedlichen Anwendungsbereichen durchgeführt (bspw. Shoppingcenter, Verwaltungsgebäude, Hotel, Krankenhaus, Supermarkt, Rechenzentrum, Industrie) und miteinander verglichen sowie Vor- und Nachteile diskutiert. Praxisrelevante Kompetenzen wie bspw. Lesen eines RI-Schaltplanes, Nachrechnen von Leistungsdaten von Komponenten, Überprüfung der Energieeffizienz anhand von Messungen; Berechnung von Energiekennzahlen werden anhand von Praxisbeispielen sowie unter Einsatz der Methoden der Augmented Reality entwickelt und gefördert.</p>																
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>seminaristischer Unterricht mit Gruppenarbeiten</p>																
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Thermodynamik 2 oder Wahlmodul „Energieeffizienz in Gewerbe und Industrie“</p>																
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>																
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Lernportfolio (kontinuierliche Dokumentation und Reflektion des Arbeitsprozesses und der Ergebnisse)</p>																
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Lernportfolio, das mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde</p>																
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>Literatur wird zu Semesterbeginn angegeben</p>																

## Energieeffizienz in Gewerbe und Industrie

<b>Modulname</b>		Energieeffizienz in Gewerbe und Industrie			
<b>Modulname englisch</b>		Energy efficiency in commerce and industry			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Schaedlich Sylvia			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.- Ing. Sylvia Schädlich			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
EGI	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Seminar: 4 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Seminar 15 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden können die Energieversorgung von Unternehmen in Gewerbe und Industrie unter Berücksichtigung von Strom, Wärme, Kälte, Druckluft, Luftversorgung (Klima) darstellen: Sie können den Aufbau verschiedener in der Praxis eingesetzter Energieerzeugungsanlagen klassifizieren und die relevanten Komponenten, deren Einsatzgebiete sowie Vor- und Nachteile beurteilen. Bei der Bearbeitung von praxisorientierten Aufgaben haben sie gelernt, den Energiebedarf verschiedener Systeme zu berechnen und die Effizienzverbesserung und CO <sub>2</sub> -Reduzierung durch verschiedene Maßnahmen zu bewerten. Hierbei finden insbesondere Maßnahmen zur Wärmerückgewinnung, Einsatz von optimierten Komponenten sowie von regenerativen Energien Berücksichtigung. Die Studierenden können die Bedeutung der Sicherheitsanforderungen sowie die Erfüllung der gesetzlichen und normativen Anforderungen ebenso wie die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen in der Praxis in ihrer Wertigkeit würdigen. Die Studierenden können ein Thema selbständig erarbeiten, ein eigenes kleines Projekte nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten, wissenschaftlich präsentieren sowie Fachdiskussionen anleiten. Sie haben gelernt, in einer wissenschaftlichen Diskussion auch mit kritischen Fragen umzugehen und ihre eigenen Resultate zu vertreten. Sie können die Ergebnisse der Diskussionen zusammenfassen und berücksichtigen diese bei der Bearbeitung von Aufgabenstellungen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  In Gewerbe und Industrie werden zunehmend höhere technologische Anforderungen an die Energieversorgung gestellt, um eine energieeffiziente Versorgung sicherzustellen. Erst wenn Betreiber erkennen welchen Anteil Wärme-, Kälte-, (Produktions-) Strom-, Druckluft-Kosten, aber auch Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen, etc. auf die Gesamt-Produktkosten nehmen, werden Maßnahmen zur Enerin Betracht zu ziehen. Es wird die Bedeutung von Lastmanagement und Energiemanagementsystemen als zentrales Werkzeug erläutert. In vielen Bereichen wie bspw. allgemeine Verfahrenstechnik in Produktionsprozessen, insbesondere Lebensmittelproduktion, –verarbeitung, -transport und –lagerung , Rechenzentren, Rein-Räume, etc. bietet die Strom- Wärme- und Kälteversorgung Potenziale zur Erhöhung der Energieeffizienz. Diese werden anhand von Konzeptbetrachtungen identifiziert und sinnvolle Einbindung regenerativer Energien betrachtet und berechnet.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  seminaristischer Unterricht mit Gruppenarbeiten				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	Thermodynamik 2 oder Besuch des Wahlmoduls 'Energieeffizienz in der Technischen Gebäudeausrüstung'																
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine																
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Lernportfolio (kontinuierliche Dokumentation und Reflektion des Arbeitsprozesses und der Ergebnisse)																
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Lernportfolio, das mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde																
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Literatur wird zu Semesterbeginn angegeben																

## Energienetze

<b>Modulname</b>		Energienetze			
<b>Modulname englisch</b>		Energy Grids			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Jens Paetzold			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Jens Paetzold			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
ENZ	180 h	6	ab dem 3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Zusammenhänge von Energiebereitstellung, -Transport, -Speicherung und -Verteilung werden anhand von Beispielen aus dem Bereich Gas, Erdöl und Strom erläutert.</p> <p>Den Studierenden ist die Technik aktueller Energienetze in den Grundzügen bekannt. Sie sind in der Lage grundlegende Auslegungen der Systeme vorzunehmen und praxisrelevante Betriebszusammenhänge zu verstehen.</p> <p>Sie können Strömungen in Rohren, Druckveränderungen, elektrischen Netzen und zugehörigen Rechenverfahren anwenden und bewerten.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur und Betrieb von Energienetzen für Strom, Gas und Wärme.</li> <li>• Öffentliche Netze und Industrienetze</li> <li>• Konzeption und Nutzung von intelligenten verteilten Energienetzen, die alle Teilnehmer miteinander verbinden</li> <li>• Management und Überwachung von großräumig verteilten Netzen</li> <li>• Wirtschaftlicher und umweltschonender Betrieb von Energienetzen</li> <li>• Berechnungsverfahren von Energieflüssen (Strom, Gas, Flüssigkeit)</li> <li>• Elektrische Lastflussberechnung</li> </ul>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum</p>				
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Modul Elektrische Energietechnik belegen</p>				
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>				
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur (120 min, 100%) und Praktikumsteilnahme (Studienleistung)</p> <p>erfolgreiche Praktikumsteilnahme ist Klausurvoraussetzung</p>				

<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung und beständenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)</p>																
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1" data-bbox="268 331 1396 866"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 331 922 376"><b>Studiengang</b></th> <th data-bbox="922 331 1396 376"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 398 922 432">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td data-bbox="922 398 1396 432">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 465 922 499">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td data-bbox="922 465 1396 499">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 533 922 566">Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="922 533 1396 566">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 600 922 633">Energieinformatik_BPO2017</td> <td data-bbox="922 600 1396 633">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 667 922 701">Energieinformatik_BPO20XX</td> <td data-bbox="922 667 1396 701">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 734 922 768">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td data-bbox="922 734 1396 768">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 801 922 835">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td data-bbox="922 801 1396 835">Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																
Energieinformatik_BPO20XX	Pflichtmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>/1/ BP Statistical Review of World Energy 2019 68th edition  /2/ Foliensatz 'Energietransport, - Speicherung und Verteilung' Prof. Dr.-Ing. E Sauer, Universität Duisburg-Essen</p>																

## Gebäudetechnik – ein MeHRWatt-Modul

<b>Modulname</b>		Gebäudetechnik – ein MeHRWatt-Modul			
<b>Modulname englisch</b>		Building technology - a MeHRWatt module			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Schaedlich Sylvia			
<b>Dozent/in</b>		Sylvia Schädlich			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Gruppenprojekt: 3 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  3 SWS (= 45 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 135 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Gruppenprojekt	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können... <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Energieversorgung eines Gebäudes im Allgemeinen und des Campus Bottrop im Speziellen erklären.</li> <li>• Messdaten aufnehmen, interpretieren und analysieren, wo der Betrieb von der Planung abweicht.</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse bewerten und daraus Energieeinsparpotenziale ableiten.</li> <li>• das Nutzerverhalten mit in die Analyse einbeziehen und die Auswirkungen der vorgeschlagenen Einsparmaßnahmen auf die Nutzerzufriedenheit bewerten.</li> <li>• sich konstruktiv an der Gruppenarbeit beteiligen.</li> <li>• fristgerecht arbeiten.</li> <li>• den Arbeitsverlauf und die Ergebnisse für Dritte nachvollziehbar dokumentieren und präsentieren.</li> <li>• den Arbeitsprozess und die Zusammenarbeit reflektieren und daraus Verbesserungsvorschläge ableiten.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Ziel des Projektes ist es, Energieeinsparmaßnahmen für den Campus Bottrop zu identifizieren. Daher werden Themen der Gebäudetechnik (Heizungstechnik, Kältetechnik, oder Lüftungs-/Klimatechnik) und den Gebäudenutzer betreffende Themen (Behaglichkeit, Nutzerverhalten, Nutzerzufriedenheit) behandelt. Dafür werden eigenständig Messungen durchgeführt und ausgewertet (Messverfahren, Sensoren, Fehlerberechnung). Die detaillierte Aufgabenstellung wird zu Beginn des Moduls festgelegt.  Durch die Ausgestaltung des Moduls als Arbeit im studentischen Ingenieurbüro MeHRWatt stehen außerdem Themen wie Gruppenarbeit, Projektmanagement und Dokumentation im Fokus.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Projektarbeit im Team in einem Büro des Ingenieurbüros.				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	Maximale Teilnehmerzahl: 10 Personen																
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Lernportfolio (kontinuierliche Dokumentation und Reflektion des Arbeitsprozesses und der Ergebnisse)																
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Lernportfolio, das mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde, regelmäßige Teilnahme an der Gruppenarbeit																
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>Das studentische Ingenieurbüro ist eine Organisationsform, in dem Sie die Arbeit in einem (simulierten) Ingenieurbüro hautnah in einem Projekt kennenlernen. Es ist somit einem Ihrer möglichen Berufsfelder nachempfunden, dem Ingenieurbüro. Inhaberin des Ingenieurbüros ist die modulverantwortliche Professor*in, die operationelle Leitung erfolgt durch die Geschäftsführung, welche von einer wissenschaftlichen Mitarbeiter*in bzw. einer Lehrenden übernommen wird. Die Projekttechniker sind Sie, die Studierenden. Das Ingenieurbüro hat einen eigenen Raum am Campus Bottrop mit mehreren Arbeitsplätzen und einen geregelten Arbeitsablauf, der die zu leistenden Semesterwochenstunden abbildet.</p> <p>Das studentische Ingenieurbüro MeHRWatt wurde mit der Mission gegründet, einen Beitrag zum Klimawandel zu leisten. Thematisch bilden die verschiedenen Module des studentischen Ingenieurbüros MeHRWatt unterschiedliche Ausprägungen der Gründungsmission ab. Im Rahmen des Wahlmoduls werden Sie als Projekttechniker eine Ihnen gestellte Projektaufgabe bearbeiten und die Ergebnisse der Bearbeitung präsentieren. So haben Sie die Möglichkeit bereits während Ihres Studiums ein mögliches späteres Arbeitsumfeld zu erleben und nicht nur realitätsnahe Aufgabenstellungen zu bearbeiten, sondern Messungen und Untersuchungen an realen Anlagen und Betrieben durchzuführen.</p>																

## Geothermische Systeme

<b>Modulname</b>		Geothermische Systeme			
<b>Modulname englisch</b>		Geothermal Systems			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Marcus Rehm			
<b>Dozent/in</b>		Dipl.-Ing. Thorsten Schmitz (Lehrbeauftragter)			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
GTS	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die effiziente energetische Nutzung der Geothermie mit geothermischen Systemen. Im Vordergrund des Moduls steht die Nutzung der oberflächennahen Geothermie mittels Wärmepumpenanlagen zur Bereitstellung von Wärme-/Heizenergie. Dabei können die Studierenden ihre bereits erworbenen Kenntnisse der Thermodynamik und der Wärmeübertragung anwenden und vertiefen. Die Wärmepumpenanlagen werden als ganzheitliches Energiesystem bestehend aus Wärmequelle, thermodynamischem Kreisprozess und Wärmesenke behandelt. Die Anbindung an Heizungsanlagen mit unterschiedlichen Betriebsarten wird praxisnah vorgestellt.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Geothermische System im Überblick, Bereitstellung von Wärme-/Heizenergie mittels Wärmepumpenanlage, umweltrechliche, geologische, klimatische Rahmenbedingungen, Anwendung des thermodynamischen Kälteprozesses, Darstellung im T-s-, h-s- und logp-h-Diagramm, Wärmeübertragungsvorgänge von der Wärmequelle zur Wärmesenke, Wärmeverteilsysteme, Bereitstellung von Heizwärme, Trinkwassererwärmung, Anlagenbewertung und Angebotsgestaltung				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Seminar mit begleitenden Übungen und Laborpraktikum				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  Thermodynamik empfohlen				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  Die MindestteilnehmerInnenzahl von 7 Studierenden muss erreicht sein				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Schriftliche Klausurarbeit (90 min)  Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur ist die Teilnahme am Laborpraktikum (mind. 80% Anwesenheit)				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>  Bestandene Klausur und Teilnahme am Praktikum				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				

	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>	
	Einführung in die Thermodynamik, Cerbe/Hoffmann, Hanser-Verlag, München.	
	Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik, Recknagel/Sprenger/Schramek, Oldenbourg Industrieverlag, München.	
	VDI-Wärmeatlas, Springer-Verlag, Heidelberg.	
	Fachzeitschriften, z. B. HLH, Springer-Verlag, Heidelberg.	

## Grundlagen des Circular Economy Managements

<b>Modulname</b>		Grundlagen des Circular Economy Managements			
<b>Modulname englisch</b>		Basics of Circular Economy Management			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\irrek.wolfgang			
<b>Dozent/in</b>		N.N.			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Seminar: 4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Seminar 15	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die lineare Wertschöpfung von der zirkulären Wertschöpfung (Circular Economy) klar abgrenzen (K1);</li> <li>... begriffliche Grundlagen zur Circular Economy erläutern (K2);</li> <li>... für Circular Economy relevante rechtliche, und politisch-gesellschaftliche Rahmenbedingungen einordnen (K1);</li> <li>... Circular Economy Management als einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess mit typischen Elementen und Prozessschritten erläutern (K2);</li> <li>... Strategien der Circular Economy (R-Strategien) differenziert betrachten (K3);</li> <li>... Circular Economy- Indikatoren vergleichend einordnen und anwenden (K3);</li> <li>... Zusammenhänge der Circular Economy mit weiteren Megatrends wie Digitalisierung erkennen und ihren Einfluss auf die (zirkuläre) Wirtschaft einordnen (K1);</li> <li>... Fallbeispiele für Circular Economy einordnen und bewerten können (K3)</li> </ul> <p>[Anmerkung: Die in Klammern stehenden Kombinationen von Buchstaben und Zahl kennzeichnen die jeweilige Stufe im AnKER Modell zum Grad der Autonomie, der Komplexität, der Erkenntnisstufe der kognitiven Lernziel Taxonomie nach Bloom und der Reflexivität (Grad der kritischen Distanznahme zu eigenem und fremdem Handeln und Denken) beim Kompetenzerwerb.]</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Grundlagen der Circular Economy (Definition, Abgrenzung zur linearen Wertschöpfung, Rahmenbedingungen).</p> <p>R-Strategien.</p> <p>Circular Economy Management als kontinuierlicher Verbesserungsprozess.</p> <p>Perspektiven der Unternehmen und gesellschaftliche Perspektive.</p>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, Übungsaufgaben, aktuelle Fallanalyse, ggf. Studierendenvorträge oder andere Beiträge der Studierenden</p>				

<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine																
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine																
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Lernportfolio (100%) (Prüfungssprache: Deutsch; nach Absprache ggf. auch Englisch)																
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung																
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoeducative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoeducative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul																
Maschinenbau (inkl. monoeducative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Das Modul wird im Sommersemester angeboten, sofern Lehrende für das Modul verfügbar sind und sich genügend Studierende für das Modul entscheiden.  Literaturempfehlungen werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.																

## Klimaneutrale Industrie

<b>Modulname</b>		Klimaneutrale Industrie			
<b>Modulname englisch</b>		Climate-neutral industry			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\irrek.wolfgang			
<b>Dozent/in</b>		Dipl.-Ing. Rainer Winter (Lehrbeauftragter), Prof. Dr. Wolfgang Irrek			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
KSI	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester (Bottrop)	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Seminar: 3 SWS Exkursion: 1 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Seminar 15 Exkursion 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Energie- und Klimarelevanz energieintensiver industrieller Prozesse erläutern, insbesondere in ausgewählten Branchen der Grundstoffindustrie (z. B. Eisen und Stahl, Aluminium);</li> <li>• die technischen Grundlagen der klimaneutralen Industrie beschreiben;</li> <li>• die Transformationspfade, wirtschaftlichen Herausforderungen und politisch-administrativen Rahmenbedingungen und Unterstützungsmöglichkeiten der energieintensiven Industrie auf dem Weg zur Klimaneutralität diskutieren;</li> <li>• die prinzipiellen Möglichkeiten darstellen, wie vor dem Hintergrund der politisch-administrativen Rahmenbedingungen und der Carbon Leakage-Problematik Klimaschutz und Energiemanagement durchgeführt, die Energienutzung optimiert, Energie und Treibhausgasemissionen der energieintensiven industriellen Prozesse verringert werden können;</li> <li>• die betriebliche Realität der Ermittlung, Berichterstattung und Verifizierung von Treibhausgasemissionen und der energetischen Optimierung von Anlagen und Prozessen diskutieren;</li> <li>• die theoretischen Grundlagen, Probleme und Lösungsansätze des Energie- und Klimaschutzmanagements und der Ermittlung von Treibhausgasemissionen erläutern;</li> <li>• Prüfverfahren und Datenverifizierung sowie die Möglichkeiten des Handels mit Emissionszertifikaten beschreiben;</li> <li>• eigenständig einen wissenschaftlichen Fachvortrag zu einem ausgewählten Thema des Fachgebiets erarbeiten;</li> <li>• für den Fachvortrag relevante wissenschaftliche Literatur, die dem Stand der Wissenschaft entspricht (dazu gehört in der Regel auch mindestens eine englischsprachige Primärquelle), in adäquater Weise nutzen;</li> <li>• einen ansprechenden Fachvortrag zu ihrer Studienarbeit halten.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energienutzung und Treibhausgasemissionen in der Industrie, insbesondere in industriellen Prozessen in ausgewählten Branchen der energieintensiven Industrie</li> <li>• Transformationspfade zur klimaneutralen Industrie</li> <li>• Basistechnologien der klimaneutralen Industrie und technologische Übergangslösungen zur Energieeinsparung und Emissionsminderung</li> <li>• Wettbewerbssituation der energieintensiven Industrie und Wirtschaftlichkeit des Übergangs zur</li> </ul>				

	<p>Klimaneutralität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichkeiten des Energiemanagements und der Verringerung von Treibhausgasemissionen in der Industrie bis hin zur Klimaneutralität vor dem Hintergrund der politisch-administrativen Rahmenbedingungen und der Carbon Leakage-Problematik</li> <li>• Theoretische Grundlagen, Probleme, Lösungsansätze und betriebliche Realität der Ermittlung, Berichterstattung und Verifizierung von Treibhausgasemissionen und der energetischen und treibhausgasemissionsbezogenen Optimierung von Anlagen und Prozessen</li> <li>• Prüfverfahren, Datenverifizierung und Handel mit Emissionszertifikaten</li> <li>• Förderliche Rahmenbedingungen und politisch-administrative Instrumente für den Übergang in die Klimaneutralität</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Seminaristischer Unterricht, Fachvortrag, Exkursion</p>
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Grundkenntnisse der Energieumwandlungsprozesse</p>
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Die MindestteilnehmerInnenzahl von 7 Studierenden muss erreicht sein</p>
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Fachvortrag (einzeln oder als Kleingruppe) (ca. 25-45 min)</p> <p>Mündliche Prüfung (ca. 15 min)</p> <p>Die Teilnahme an mindestens einer Exkursion ist Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung, sofern die Exkursion angeboten werden kann.</p>
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Teilnahme an mindestens einer der vorgesehenen Exkursionen (sofern die Exkursion angeboten werden kann), bestandene Modulprüfung</p>
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p>

	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>
	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_WS2024/25	Wahlmodul
	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul
	BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul
	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>	
	<p>Das Modul wird in enger Zusammenarbeit mit Dipl.-Ing. Rainer Winter angeboten. Rainer Winter ist Geschäftsführer der 2° GmbH und verfügt über langjährige Erfahrung u. a. aus der Beratung und Zertifizierung von energieintensiven Industriebetrieben, die er bei der TÜV Nord Cert GmbH gewonnen hat.</p> <p>Ein bis zwei Exkursionen zu einem Industriebetrieb sind vorgesehen. Falls die Exkursionen nicht angeboten werden können, werden ersatzweise Materialien und Videolinks zu den entsprechenden industriellen Prozessen in der Praxis zur Verfügung gestellt.</p> <p>Eine Literaturliste wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben.</p>	

## Klimaschutz umsetzen: Kommunale Potentiale analysieren und nach einem konsequenten Kommunikationsmodell umsetzen

<b>Modulname</b>		Klimaschutz umsetzen: Kommunale Potentiale analysieren und nach einem konsequenten Kommunikationsmodell umsetzen			
<b>Modulname englisch</b>		Protect the Climate; Analysing Options and bringing them to action through a straight Communication Concept			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Jens Watenphul			
<b>Dozent/in</b>		Watenphul, Jens;			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 1. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Seminar: 4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b> Gesamt: 120 h  Präsentationserstellung: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Seminar 15	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden können:</p> <p>... die Bedeutung von Klimaschutzplänen für die Analyse kommunaler Klimaschutzpotentiale benennen, einordnen und anwenden.</p> <p>... beispielhaft die für den Klimaschutz erfolgskritischen Motivations- und Vermeidungsmuster etwa zu einer energetischen Gebäudesanierung, der Anschaffung einer Solaranlage oder der vermehrten Nutzung eines (E)-Bikes für unterschiedliche Zielgruppen reflektieren</p> <p>... die Relevanz und die Hürden strategischer Kommunikation in verschiedenen Arbeitsfeldern des Ressourcen- und Klimaschutz durch Studien und Alltagsbeispiele von der internen bis zur externen Kommunikation bewerten.</p> <p>... aus einem Pool von Strategiewerkzeugen passend zu Ihren Kommunikationszielen selbstständig wählen und diese für Aktivierungsmaßnahmen in Richtung Bürger oder Unternehmen nutzen;</p> <p>... eine vollständige und aufforderungsstarke Pressemitteilung zu beispielhaften Themen des Ressourcen- und Klimaschutzes und ein Skript für eine einfach konsumierbare und aufforderungsstarke technische Animation oder ein Kurzvideo verfassen;</p> <p>... Stärken und Kosten konservativer vs. neuer Medien in simulierten (Direkt)-Marketing-Ansätzen reflektieren und nach eigenem Handlungsplan zu einem zielführenden Medienmix zusammenführen.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>In diesem Modul werden zum einen planerische und technische Perspektiven aufgezeigt, nach denen Klimaschutzpotentiale in Städten analysiert werden. Dazu gehören gewerbliche und industrielle Potentiale ebenso wie die Potentiale der</p>				

	<p>Bürgerinnen und Bürger. Dabei schauen wir auf den realistischen Ausbau erneuerbarer Energien ebenso auf Gebäudesanierung, dem Nutzerverhalten und Konsum, auf die Ressourcenschonung und auf das große und vielseitige Segment der Mobilität.</p> <p>Für das Vorankommen des Klimaschutzes in unseren Städten sind neben den Kommunalen Vertretern aber gerade auch wir Bürgerinnen und Bürger der hunderttausendfache Erfolgsfaktor! Der Seminarleiter hat das BIG5+ Kampagnenmodell für diese Zusammenhänge entwickelt, nach dem zunehmend Kommunen in NRW und darüber hinaus mit Unterstützung des MWIDE Ministeriums arbeiten. Ein versierter Stadtplaner wird die Vorlesungen technisch ergänzen.</p> <p>Das Seminar fokussiert auf die motivierenden Marketingstrategien und Verstärker, die in der Lage sind, faktische und motivatorische Vermeidungen und Hemmnisse sowohl bei den kommunalen Entscheidern als auch bei den Bürgern zu überwinden. Gerade im Klimaschutz ist es ein sehr erfolgskritischer Moment, dass die wichtigen Stakeholder Klimaschutz zwar ohne weiteres wertvoll finden, aber deshalb noch lange nicht hinreichend aktiv handeln. Gemeinsam werden in Gruppenarbeiten Strategien entwickelt, um erhobene Potentiale zu heben. Wie also bringen wir Menschen aufs Rad, verkaufen mehr Photovoltaik in mehr oder weniger reichen Quartieren, lösen Sanierungen aus, fördern zirkuläre Wertschöpfung und ändern unreflektiertes Konsumverhalten?</p> <p>Antworten und Herausforderungen finden Sie im Seminar und in Ihren gecoachten Gruppenarbeiten.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Dozentenvortrag, Medientvorführungen, Fallanalysen, stufenweise und moderierte Selbsterarbeitungen in Gruppen</p>
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Mündliche Prüfung (20 min.) (100%)                      Prüfungssprache: Deutsch</p>
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Präsentation von Gruppenarbeiten mit Einzelvorstellungen und mündlichen Prüfungen (ca. 30 Min.) zu zentralen Kommunikationsbausteinen, Planungswerkzeugen und Medieneignungen.</p>
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p>

	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben;	

## Kommunikation für Energiesysteme

<b>Modulname</b>		Kommunikation für Energiesysteme			
<b>Modulname englisch</b>		Communication in Energy Networks			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Gerd Bumiller			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Gerd Bumiller			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
KES	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung: 2 SWS Seminar: 3 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b> Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden erlangen eine umfassende Kompetenz über Kommunikation für Energiesysteme. Sie können über die Anforderungsanalyse die Eignung einzelner Systeme bewerten, Strukturen auswählen, Datenschutzerfordernungen berücksichtigen und in die detaillierte Funktion eines Systems einarbeiten.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Anforderungsanalyse für Kommunikationssysteme. Anwendungsprotokolle der Energiesysteme, Powerline Communication Systems für Smart Metering und Smart Grids. Kurzstreckenfunksysteme für Smart Metering und Smart Home, Analyse eines konkreten Systems von den Anwendungsdaten bis zu dem physikalischen Signal, Strukturen sicherheitsrelevanter Netzwerke, Datenschutzerfordernungen am Beispiel Smart Metering und Darstellung eines aktuellen Konzepts zur Umsetzung der Datenschutzerfordernungen.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Seminar mit hohem Praxisanteil				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				

	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>
	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul
	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul
	Angewandte Informatik_BPO20XX	Wahlmodul
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul
	Energieinformatik_BPO20XX	Pflichtmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO20XX	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO20XX	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>	

## Kommunikationsstrategien für technische Projekte und Innovationen

<b>Modulname</b>		Kommunikationsstrategien für technische Projekte und Innovationen			
<b>Modulname englisch</b>		Communication strategies for technical projects and innovations			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Jens Watenphul			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Jens Watenphul			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Seminar: 4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Seminar 15	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die Relevanz und die Hürden strategischer Kommunikation in verschiedenen Arbeitsfeldern des Ressourcen- und Klimaschutz durch Studien und Alltagsbeispiele von der internen bis zur externen Kommunikation bewerten;</li> <li>... beispielhaft die erfolgskritischen Motivations- und Vermeidungsmuster etwa zu einer energetischen Gebäudesanierung, der Anschaffung einer Solaranlage oder der vermehrten Nutzung eines (E)-Bikes für unterschiedliche Zielgruppen reflektieren und für Aktivierungsmaßnahmen nutzen;</li> <li>... eine vollständige und aufforderungsstarke Pressemitteilung zu beispielhaften Themen des Ressourcen- und Klimaschutzes und ein Skript für eine einfach konsumierbare und aufforderungsstarke technische Animation oder ein Kurzvideo verfassen;</li> <li>... Angebote und Innovationen des Klima- und Ressourcenschutzes in Teams mittels strukturierter und strategischer Planungswerkzeuge auf Ihre operativen und werblichen Stärken und Schwächen und Ihren erkennbaren Bedarf hin zu analysieren und schrittweise für unterschiedliche Anwendungen kommunikationsstrategisch zu optimieren</li> <li>... Vertriebspartner*innen über Nutzer*innen-Bedarf und Produktvorteile technischer Innovationen briefen und professionelle Feedbacks bzw. Kritiken reflektieren.</li> <li>... Stärken und Kosten konservativer vs. neuer Medien in simulierten (Direkt)-Marketing-Ansätzen beleuchten und bei Bedarf zu einem zielführenden und synergetischen Mix zusammenführen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Was nützt innovative Technik, wenn sie nicht wahr genommen wird oder es in der Kommunikation über sie nicht gelingt, eine angemessene Wertschätzung und Nachfrage auszulösen? Das Modul sensibilisiert für die Relevanz und die Hürden strategischer Kommunikation bei Projekten und Innovationen des Klima- und Ressourcenschutzes und vermittelt Werkzeuge für erfolgreiche Kommunikationsstrategien. Die Inhalte im Überblick:</p> <p>Einführender Überblick über Studien, Kommunikationsmodelle, strategische Herausforderungen, Berufsprofile und pointierte Beispiele zu dem Arbeitsfeld Ressourcen- und Klimaschutz.</p> <p>Übersicht zu Vermeidungspsychologie, Motivationsmustern und Marketingpyramiden von dem</p>				

	<p>Überwinden der Alltagstrance über die Nachfragegestaltung bis zur Handlungsauslösung.</p> <p>Textworkshops zu Pressemitteilungen und Klarheit.</p> <p>Workshops zu Direktmarketing und zu einfach konsumierbaren Visualisierungen über z. B. Bewegtbilder, Infografiken oder Animationen.</p> <p>Die Inhalte werden über Fallstudien, Selbsterarbeitungen, Simulation von Agenturarbeiten und Interviews vertieft.</p>																						
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Dozentenvortrag, Medientvorführungen, Fallanalysen, stufenweise und moderierte Selbsterarbeitungen in Gruppen</p>																						
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>																						
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>																						
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table> <tr> <td>Mündliche Prüfung (15 min.) (40%)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> <tr> <td>Schriftliche Klausurarbeit (60 min.) (60%)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> </table>	Mündliche Prüfung (15 min.) (40%)	Prüfungssprache: Deutsch	Schriftliche Klausurarbeit (60 min.) (60%)	Prüfungssprache: Deutsch																		
Mündliche Prüfung (15 min.) (40%)	Prüfungssprache: Deutsch																						
Schriftliche Klausurarbeit (60 min.) (60%)	Prüfungssprache: Deutsch																						
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandene Modulprüfungen</p>																						
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul																						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul																						
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																						
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul																						
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul																						
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul																						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																						
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																						
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																						
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p>																						

Wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben.

Dr. Jens Watenphul ist Inhaber und Geschäftsführer der Corporate Values GmbH, Bottrop  
(<http://www.corporatevalues.de>).

## Kraftwerkstechnik

<b>Modulname</b>		Kraftwerkstechnik			
<b>Modulname englisch</b>		Power Plant Technology			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Susanne Staude			
<b>Dozent/in</b>		Dr. Michael Nolte (LB)			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jedes Semester (SS in Bottrop; WS in Mülheim)	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Seminar: 3 SWS	3 SWS (= 45 h)	Gesamt: 135 h	Seminar 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die grundsätzliche Struktur der europäischen und deutschen Energieerzeugung und -versorgung zu erläutern.</li> <li>• kennen die wesentlichen gesetzlichen Vorschriften im Bereich der Kraftwerkstechnik.</li> <li>• können anhand von Materialeigenschaften und anderen Faktoren verschiedene Primärenergieträger (Brennstoffe) hinsichtlich ihres Einsatzpotenzials im Kraftwerk bewerten.</li> <li>• können den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise der unterschiedlichen Kraftwerkstypen erklären sowie deren Verfahrensunterschiede beschreiben.</li> <li>• können anhand der energiepolitischen Rahmenbedingungen die aktuellen und zukünftigen technischen Herausforderungen in der Kraftwerkstechnik (z.B. bezüglich Konstruktion, Auslegung und Betrieb von Kraftwerken) benennen.</li> <li>• setzen ihre bisherigen Kenntnisse (Thermodynamik, Energiewandlung, Strömungslehre, Maschinenbau, etc.) zur Beurteilung einzelner Kraftwerksprozesse sowie aktueller und zukünftiger Entwicklungen in der Kraftwerkstechnik ein.</li> <li>• können sich eigenständig in ein neues Themengebiet zielgerichtet einarbeiten und dabei auf bisheriges Wissen aufbauen.</li> <li>• können ihr neues Wissen über das erarbeitete Themengebiet in einem vorgegebenen zeitlichen Rahmen umfassend und verständlich mündlich präsentieren.</li> <li>• bekommen die Möglichkeit, das theoretisch erarbeitete Wissen anhand einer Exkursion in der praktischen Anwendung zu vertiefen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über das gesamte Spektrum von Kraftwerken sowohl fossiler als auch regenerativer und nuklearer Primärenergiequellen. Dazu gehören die thermischen Prozesse zur Energieumwandlung in einem Steinkohle-kraftwerk ebenso wie die in einem Biomassekraftwerk oder Müllheizkraftwerk. Es werden die prinzipielle Aufgabe und der Aufbau von vornehmlich thermischen Kraftwerken vorgestellt sowie deren Betriebsweisen und Optimierungsmöglichkeiten erläutert. Ziel der Lehrveranstaltung ist es, ein Verständnis für die Funktionsweise, Auslegung und Optimierung von Kraftwerken und deren Komponenten unter thermodynamischen, feuerungstechnischen sowie energie- und umweltpolitischen Aspekten zu erlangen. Inhalte mit unterschiedlicher Tiefe sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation der europäischen und deutschen Energiewirtschaft</li> <li>• Energierechtliche und energiepolitische Rahmenbedingungen</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primärenergieträger und alternative Energieträger</li> <li>• Kraftwerkstypen zur zentralen sowie dezentralen Strom- und Wärmeerzeugung</li> <li>• Grundlegender Aufbau und Funktionsweise von Kraftwerken</li> <li>• Aufbau, Funktion und Auslegung von Hauptkomponenten der verschiedenen Kraftwerkstypen (z.B. Lagerung und Brennstoffaufbereitung, Feuerung, Dampferzeugung, Turbine und Generator, Rauchgasreinigung)</li> <li>• Optimierungsmöglichkeiten von Kraftwerksprozessen (z.B. Speisewasser-/Luft-vorwärmung, Zwischenüberhitzung, Rekuperatoren, Kraft-Wärme-Kopplung, etc.)</li> <li>• Aktuelle Themen und zukünftige Entwicklungen der Strom- und Wärmeerzeugung (z.B. Flexibilisierung)</li> </ul>												
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminar mit begleitendem Studienprojekt, Seminarvortrag (Präsentation) und Exkursion												
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Thermodynamik 1, Energiewandlung und -Speicherung, Technische Mechanik und Werkstoffe												
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine												
<b>7</b>	<table> <tr> <td>Seminararbeit (50%)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> <tr> <td>Mündliche Prüfung (30 min.) (50%)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> </table>	Seminararbeit (50%)	Prüfungssprache: Deutsch	Mündliche Prüfung (30 min.) (50%)	Prüfungssprache: Deutsch								
Seminararbeit (50%)	Prüfungssprache: Deutsch												
Mündliche Prüfung (30 min.) (50%)	Prüfungssprache: Deutsch												
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung												
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul												
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul												
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul												
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul												
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits												
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>												

## Mess- und Automatisierungstechnik

<b>Modulname</b>		Mess- und Automatisierungstechnik			
<b>Modulname englisch</b>		Measurement Technology and Automation Engineering			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr. Viktor Grinewitschus			
<b>Dozent/in</b>		Dr. Olaf Henze, Dr. Stefan Dorschu			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MES	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Praktikum: 1 SWS Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Praktikum	max. 15
				Vorlesung mit integrierter Übung	max. 150 bzw. 120
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden verstehen den grundsätzlichen Aufbau von Systemen zur Mess- und Automatisierungstechnik. Sie kennen die Kriterien, nach denen diese Systeme entworfen und ausgelegt werden. Des Weiteren kennen sie die unterschiedlichen Reglerarten, die dazugehörigen Einsatzfälle und daraus resultierenden Eigenschaften der Gesamtsysteme.</p> <p>Die Studierenden kennen die Möglichkeiten zur Erfassung elektrischer und nichtelektrischer physikalischer Größen und die in der Energietechnik gängigen Sensoren. Sie sind in der Lage, eine Messkette bestehend aus Datenerfassung, -verarbeitung und -auswertung auszulegen.</p> <p>Sie sind in der Lage, erfasste Messwerte hinsichtlich ihrer Vertrauenswürdigkeit und Aussagefähigkeit zu beurteilen und erkennen die wichtigsten Einflussgrößen auf die Messdatenerfassung. Dabei können sie auftretende Fehler berechnen und teilweise kompensieren.</p> <p>Sie können einfache dynamische Systeme in Form von mathematischen Gleichungen und simulationsfähigen Modellen beschreiben, deren dynamische Eigenschaften analysieren. Für gegebene Aufgabenstellungen können sie passende Reglertypen auswählen und parametrieren.</p> <p>Darüber hinaus werden die Studierenden darauf vorbereitet, das Wissen auf Aufgabenstellungen z.B. auf dem Feld der Energieversorgung und Energieeffizienz anzuwenden.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Maße und Einheiten, Fehlerrechnung, Messverfahren, Sensoren, Messsysteme, Fehlerberechnung, Ermittlung von Ausfallwahrscheinlichkeiten anhand statistischer Größen</p> <p>Systeme und Schnittstellen der Prozessdatenverarbeitung in Gebäuden und energietechnischen Anlagen, Regelungstechnik, angewandte Programmierung (z.B. Matlab/Simulink)</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	Mathematik 1 & 2, Elektrotechnik				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	keine												
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausur (120 min), 50 % der Punkte für Messtechnik, 50 % für Automatisierungstechnik), mindestens zwei Testate aus dem Praktikum												
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Modulprüfung												
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul												
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul												
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul												
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul												
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits												
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>												

## Meteorology for Wind Energy -- Introduction (English)

<b>Module Title</b>		Meteorology for Wind Energy -- Introduction			
<b>Module Title in English</b>		Meteorology for Wind Energy -- Introduction			
<b>Module Leader</b>		Prof. Dr. Dinan Wang			
<b>Teaching Staff</b>		Dinan Wang			
<b>Courselanguage/</b>		English			
<b>Code</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Semester</b>	<b>Semester Offered</b>	<b>Duration</b>
	180 h	6	as of 4th semester	Every Summer semester	1 semester
<b>1</b>	<b>Type of Course</b>  Seminar: 4 h/week	<b>Scheduled Learning</b>  4 h/week (= 60 h)	<b>Independent Study</b>  Total: 120 h		<b>Approx. Number of Participants</b>  Seminar 15
<b>2</b>	<b>Learning Outcomes / Competences</b> The students should be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand some fundamentals of general meteorology and its related statistical methods;</li> <li>• describe the vertical structure of atmosphere (wind profile) and its different influencing factors;</li> <li>• differentiate the different wind measurement methods and identify the error sources of measurement data;</li> <li>• chose proper representation method to visualize the wind data for specific purpose;</li> <li>• understand the analysis method of turbulence(spectra) and effect of the turbulent load;</li> <li>• take the different wake effects into consideration when planning a wind farm onshore/offshore;</li> <li>• evaluate if the modelling is good regarding accuracy, validation and appropriateness.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Contents</b> - Meteorology basics; - Measurements; - Wind Profile; - Local flow; - Turbulence; - Wakes; - Modelling.				
<b>4</b>	<b>Teaching Methods</b> Seminar with team work; Problem based learning; peer teaching.				
<b>5</b>	<b>Content-Related Module Prerequisites</b> fundamental physics and mathematics.				
<b>6</b>	<b>Formal Module Prerequisites</b> none				
<b>7</b>	<b>Type of Exams</b> seminar paper (40%) oral exam (60%)		Examlanguages: English, German Examlanguages: English, German		

<b>8</b>	<p><b>Prerequisite for the Granting of Credits</b></p> <p>passing the module exam</p>										
<b>9</b>	<p><b>This Module Appears in:</b></p> <table border="0" data-bbox="268 338 1394 636"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 338 922 376"><b>Course of Studies</b></th> <th data-bbox="922 338 1394 376"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 405 922 443">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td data-bbox="922 405 1394 443">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 472 922 510">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td data-bbox="922 472 1394 510">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 539 922 577">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td data-bbox="922 539 1394 577">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 607 922 645">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td data-bbox="922 607 1394 645">Elective Module</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Course of Studies</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Elective Module	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Elective Module	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Elective Module	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Elective Module
<b>Course of Studies</b>	<b>Status</b>										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Elective Module										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Elective Module										
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Elective Module										
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Elective Module										
<b>10</b>	<p><b>Weighting of Grade in Relationship to Final Grade</b></p> <p>Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits</p>										
<b>11</b>	<p><b>Additional Information / Literature</b></p> <p>Literature will be given at the beginning of the semester.</p>										

## Netzbetrieb

<b>Modulname</b>		Netzbetrieb			
<b>Modulname englisch</b>		Grid operation			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Jens Paetzold			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Jens Paetzold			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
NBT	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Exkursion: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b> Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Exkursion 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden erhalten einen Überblick, über technische und organisatorische Fragen des Netzbetriebes.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Inhaltliche Schwerpunkte sind: Auslegung und Betrieb von Industrienetzen Bau und Betrieb von Gasnetzen Assetmanagement Netzführung Instandhaltung Verbandstätigkeit				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung und begleitende Übung werden zu allen Themen angeboten, ergänzt wird das Angebot durch ausgewählte Exkursionen				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%)      Prüfungssprache: Deutsch				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>				

	Bestehen der Prüfung, Teilnahme an mindestens 2/3 der Lehrveranstaltungen										
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul										
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul										
Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul										
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul										
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>										
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>										

## Netzintegration erneuerbarer Energieanlagen

<b>Modulname</b>		Netzintegration erneuerbarer Energieanlagen			
<b>Modulname englisch</b>		Grid connection of renewable energies			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Jens Paetzold			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Jens Paetzold			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
NIE	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden lernen die Technischen Anschlussregeln (TAR) für Planung, Errichtung, Betrieb und Änderung von Erzeugungsanlagen, Speicher sowie Verbrauchern kennen, welche für die Netzintegration dieser Anlagen notwendig sind.  Besondere Konzentration gilt hierbei den Anforderungen an die erneuerbaren Energien.  Erfolgt der Anschluss von Erzeugungsanlagen in einem geschlossenen Verteilnetz, so werden die für diese Erzeugungsanlagen gültigen Anforderungen betrachtet.  Die Studierenden lernen hier sowohl die nationalen, als auch die europäischen Anforderungen kennen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Voraussetzung für einen sicheren Netzbetrieb ist die enge Zusammenarbeit zwischen Erzeugungsanlagen und den Netzbetreibern. Insbesondere hängt der Betrieb des Netzes unter anormalen Bedingungen von der Reaktion der Stromerzeugungseinheiten auf Abweichungen der Spannung vom Referenzwert sowie auf Abweichungen von der Nennfrequenz ab. Auf Grund ihrer gegenseitigen Abhängigkeit müssen Netze und Stromerzeugungseinheiten im Hinblick auf die Netzsicherheit systemtechnisch als Einheit betrachtet werden. Daher existieren technische Anforderungen an Stromerzeugungseinheiten als Voraussetzung für den Netzanschluss.  Die System-Zusammenhänge von Regelleistung, Frequenz, Blindleistung, Spannung werden anhand einer Reihe von Beispielen betrachtet. Unterschiedliche Systemzustände werden untersucht.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  Modul 'Elektrische Energietechnik' sollte erfolgreich absolviert sein				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Klausur (120 min, 100%) Klausurvoraussetzung bestandenes Praktikum				

<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung																
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO20XX</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																
Energieinformatik_BPO20XX	Pflichtmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> /1/ VDE-AR-N 4130 Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen am Höchstspannungsnetz (TAB HÖS) /2/ VDE-AR-N 4105 Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen am Niederspannungsnetz (TAB NS) /3/ VDE-AR-N 4110 Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen am Mittelspannungsnetz (TAB MS) /4/ VDE-AR-N4120 Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen am Hochspannungsnetz (TAB HS) ; /5/ COMMISSION REGULATION (EU) 2016/631 of 14 April 2016 establishing a network code on requirements for grid connection of Generators																

## Numerical Simulation II (English)

<b>Module Title</b>		Numerical Simulation II			
<b>Module Title in English</b>		Numerical Simulation II			
<b>Module Leader</b>		Prof. Dr. Dinan Wang			
<b>Teaching Staff</b>		Prof. Dr. Dinan Wang			
<b>Courselanguage/</b>		English			
<b>Code</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Semester</b>	<b>Semester Offered</b>	<b>Duration</b>
	180 h	6	as of 5th semester	Every semester	1 semester
<b>1</b>	<b>Type of Course</b>	<b>Scheduled Learning</b>	<b>Independent Study</b>		<b>Approx. Number of Participants</b>
	Project Work: 3 h/week	3 h/week (= 45 h)	Total: 135 h		Project Work 15
<b>2</b>	<b>Learning Outcomes / Competences</b>				
	<p>The students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- apply the numerical methods to simulate a multi-physics problem.</li> <li>- conduct a research project within a international team.</li> <li>- strengthen their independent problem solving skills and analytical thinking ability.</li> <li>- improve their communication and collaboration skills as well as the intercultural competence within the framework of COIL (Collaborative Online International Learning).</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Contents</b>				
	<p>The students will expand the knowledge of numerical methods and the programming skills acquired from the 4th semester to solve a more complicated problem in physics and engineering. Dependent on the specific project, the numerical methods can vary, e.g. solving a non-linear differential Equation system (Lorenz Eq. 'Butterfly Effect'), solving a non-linear equation (greenhouse gas and the pH value of rainwater), random walk model (particle diffusion, Brownian motion) etc.</p> <p>Within the project work, the students will learn the fundamental skills of managing a collaborative scientific project.</p>				
<b>4</b>	<b>Teaching Methods</b>				
	Project based learning and the seminar discussion.				
<b>5</b>	<b>Content-Related Module Prerequisites</b>				
	none				
<b>6</b>	<b>Formal Module Prerequisites</b>				
	Successful completion of Module 'Numerical Method' in the 4th semester.				
<b>7</b>	<b>Type of Exams</b>				
	term paper (15 pages) (50%)		Examlanguage: English		
	presentation (30 min.) (50%)		Examlanguage: English		

<b>8</b>	<b>Prerequisite for the Granting of Credits</b> Successful completion of the required presentation and project portofolio.				
<b>9</b>	<b>This Module Appears in:</b>  <table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Course of Studies</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Elective Module</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Course of Studies</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Elective Module
<b>Course of Studies</b>	<b>Status</b>				
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Elective Module				
<b>10</b>	<b>Weighting of Grade in Relationship to Final Grade</b> Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits				
<b>11</b>	<b>Additional Information / Literature</b> Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists. S. Chapra. 3rd edition.				

## Projektentwicklung

<b>Modulname</b>		Projektentwicklung			
<b>Modulname englisch</b>		Project Development			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\felix.meckmann			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. techn. Felix Meckmann			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
WPE	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h Vor-/Nachbereitung: 60 h Projektarbeit: 60 h	Vorlesung mit integrierter Übung: max. 150 bzw. 120	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind mit der Projektentwicklung im engeren Sinne vertraut</li> <li>• identifizieren und analysieren die für die Entwicklung, die Finanzierung und den Betrieb von Bauwerken wesentlichen Aspekte</li> <li>• unterscheiden zwischen Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Nutzen/Kosten Untersuchungen und können diese anwenden</li> <li>• sind in der Lage, die Besonderheiten der Vermarktung von Immobilienprojekten zu erläutern</li> </ul> <p>Die Studierenden der dual-praxisintegrierten Variante reflektieren darüber hinaus Ihre Tätigkeiten im Unternehmen, sodass sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zuordnen können, welche Gesamtkomplexität die Initiierung, Entwicklung, Realisierung und Betrieb eines Immobilienprojektes beinhaltet. Ferner transferieren sie das erworbene Wissen auf aktuelle Projekte, auch wenn diese nicht unmittelbar Immobilienprojektentwicklungen sind.</li> <li>• die Aufgaben, die mit der Immobilienprojektentwicklung zusammenhängen, aus den Perspektiven der Vielzahl an beteiligten Stake- und Shareholder bewerten können</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemaufriss (Begriffsklärung, Projektentwicklung als komplexes Entscheidungsproblem)</li> <li>• Prozess Immobilienprojektentwicklung</li> <li>• Sicherung von Standort und Grundstück</li> <li>• Machbarkeitsstudie (u.a. Markt, Standort, Konkurrenz und Risikoanalyse)</li> <li>• Kostenrahmen</li> <li>• Wirtschaftlichkeitsberechnung und Nutzen-/Kostenverfahren</li> <li>• Immobilienbewertung und Due Diligence</li> <li>• Projektentwicklerrechnung, Immobilienprojektfinanzierung</li> <li>• Immobilienprojektmarketing</li> <li>• Praxisvorträge, Fallbeispiele</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung mit integrierter Übung, moderierte Diskussion, aktuelle Fallanalyse, Gast- und Praxisvorträgen				

<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Module 'Projektentwicklung in der Bauwirtschaft', 'Investition und Finanzierung', 'Bau- und Vertragsrecht' und 'Statistik und Operations Research'												
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine												
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Ausarbeitung / Machbarkeitsstudie in 2er Teams (30 bis 40 Seiten) (50%) Vortrag, bestehend aus Präsentation mit anschließender Fragerunde in 2er Teams (40 min.) (50%)												
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung, bestehend aus schriftlicher Ausarbeitung und Vortrag												
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bauingenieurwesen_BPO2014 BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Bauingenieurwesen_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Bauingenieurwesen_BPO2014 BPO2017	Wahlmodul	Bauingenieurwesen_BPO20XX	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>												
Bauingenieurwesen_BPO2014 BPO2017	Wahlmodul												
Bauingenieurwesen_BPO20XX	Wahlmodul												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul												
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Pflichtmodul												
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul												
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits												
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Literaturempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alda, Willi; Hirschner, Joachim: Projektentwicklung in der Immobilienwirtschaft. Vieweg Teubner Verlag. Wiesbaden</li> <li>• Gondring, Hanspeter: Immobilienwirtschaft. Franz Vahlen Verlag. München</li> <li>• Schäfer, Jürgen; Conzen, Georg: Praxishandbuch der Immobilien Projektentwicklung. C.H. Beck. München/ Hamburg</li> <li>• Blecken, Udo; Meinen, Heiko: Praxishandbuch Projektentwicklung. Bundesanzeiger Verlag. Köln</li> <li>• Sailer; Grabner; Matzen: Immobilien Fachwissen von AZ. Grabener Verlag. Kiel</li> </ul>												

## Sicherheit und Zuverlässigkeit in Energienetzen

<b>Modulname</b>		Sicherheit und Zuverlässigkeit in Energienetzen			
<b>Modulname englisch</b>		Safty and reliability in energy grids			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Jens Paetzold			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Jens Paetzold			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
ZTS	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse in der Bewertung der technischen Zuverlässigkeit von Systemen am Beispiel von Energienetzen. Versorgungssicherheit und Versorgungszuverlässigkeit werden vorgestellt und untersucht. Sie lernen die Zusammenhänge von Instandhaltung, Verfügbarkeit und Sicherheit. Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse werden vorgestellt. Am Beispiel des Elektroenergiesystems werden verschiedene Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse angewandt. Bei der Bearbeitung von fachspezifischen Aufgaben haben sie durch die Anwendung geeigneter Lösungsstrategien entsprechende Methodenkompetenzen erlangt.  PowerQuality (Spannungsqualität) wird erläutert und mathematisch betrachtet				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Grundlagen und mathematische Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse: <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundstrategien, Strukturanalysen, Funktionsanalysen</li><li>• Statistik, Boolesche Algebra</li><li>• Fehlerbaummethode</li><li>• Fourier- und Laplacetransformation</li></ul> Zuverlässigkeit technischer Systeme: <ul style="list-style-type: none"><li>• Zuverlässigkeitskenngrößen, Verteilungsgesetze zufälliger Größen, Zuverlässigkeitskennwerte</li><li>• Zuverlässigkeitsstrukturen, abhängige Ausfälle, Instandhaltungsstrategien</li></ul> Modellierung von Störsituationen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modelle, Ursachen, ökonomische Bewertung.</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit begleitender Übung und Praktikum				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  erfolgreiche Teilnahme am Modul 'Elektrische Energietechnik'				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine				

7	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%)      Prüfungssprache: Deutsch</p> <p>erfolgreiches Praktikum ist Voraussetzung für Klausurteilnahme</p>																
8	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)</p>																
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1" data-bbox="268 577 1385 1077"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 577 922 611"><b>Studiengang</b></th> <th data-bbox="922 577 1385 611"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 645 922 678">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td data-bbox="922 645 1385 678">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 712 922 745">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td data-bbox="922 712 1385 745">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 779 922 813">Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="922 779 1385 813">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 846 922 880">Energieinformatik_BPO2017</td> <td data-bbox="922 846 1385 880">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 913 922 947">Energieinformatik_BPO20XX</td> <td data-bbox="922 913 1385 947">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 981 922 1014">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td data-bbox="922 981 1385 1014">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1048 922 1081">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td data-bbox="922 1048 1385 1081">Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO20XX	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul																
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																
Energieinformatik_BPO20XX	Pflichtmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																
11	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>Zuverlässigkeit von Elektroenergiesystemen Kloeppe/Adler/Sorin/Tislenko Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig 1990</p> <p>Elektrischer Eigenbedarf Bagert, M.; Emmerich, J. u.a. (Hrsg.) VDE-Verlag 3. Auflage 2012</p> <p>Skript: Zuverlässigkeit (Kapitel 6 aus: Hilfsblätter zur Vorlesung Elektrische AnlagenIII Prof. Dr. techn Kurt W. Edwin RWTH Aachen 1990)</p>																

## Strategie- und Kreativitätswerkzeuge für Kommunikation und Vertrieb von Innovationen, Gründungsideen und Nachhaltigkeit

<b>Modulname</b>		Strategie- und Kreativitätswerkzeuge für Kommunikation und Vertrieb von Innovationen, Gründungsideen und Nachhaltigkeit			
<b>Modulname englisch</b>		Strategic-Planning and Marketing-Tools to communicate and sell Innovative and sustainable products, start-ups and sustainable Approaches			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Jens Watenphul			
<b>Dozent/in</b>		Watenphul, Jens;			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 1. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Seminar: 6 SWS	6 SWS (= 90 h)	Gesamt: 90 h	Seminar 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden können:</p> <p>... Planungswerkzeuge aus einem Pool geeigneter Angebote benennen, einordnen und passend zu Zielgruppen und Kommunikationsziel nach eigenem Plan wählen und anwenden.</p> <p>... einen Perspektivwechsel in die Motivations- und Vermeidungsmuster Ihrer Zielgruppen bzw. Kunden simulieren und für Aktivierungsmaßnahmen nutzen</p> <p>... Werbemedien und Kommunikationskanäle zielführend auswählen und aufforderungsstark in Wort und Bild planen.</p> <p>... eine vollständige und aufforderungsstarke Pressemitteilung zu Ihren gewählten Themen verfassen</p> <p>... ein Skript für eine einfach konsumierbare und aufforderungsstarke technische Animation oder ein Kurzvideo erstellen;</p> <p>... Vertriebspartner*innen über Nutzer*innen-Bedarf und Produktvorteile technischer Innovationen selbstständig briefen und professionelle Feedbacks bzw. Kritiken reflektieren.</p> <p>... Stärken und Kosten analoger und digitaler Medien in simulierten (Direkt)-Marketing-Ansätzen beleuchten und bei Bedarf zu einem zielführenden und synergetischen Mix zusammenführen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Auch wenn Sie Ihrem kommenden Berufsleben als Technik- oder Wirtschaftsprofis nicht gleichzeitig auch ausgewiesene Kommunikationsexpert*innen sein müssen, wird es Ihnen dennoch an vielen professionellen Schnittstellen helfen, wenn Sie zielführend kommunizieren, präsentieren und verkaufen können. Im Modul wählen Sie für alltagsnahe Gruppenarbeiten reale oder virtuelle Kommunikationsaufgaben aus. Diese können aus Ihrem kommenden beruflichen Alltag stammen, Sie können eine eigene Start-up Idee betreffen oder ein gesellschaftliches Ziel. Dazu sondieren Sie dann nach klaren Strukturen durch Coachings und Gruppenarbeiten sukzessive Ihre Ziele und Zielgruppen, nehmen Perspektivwechsel vor, diskutieren Vermeidungs- und Motivationsmuster, entwickeln Vernetzungsmatrixen und entwickeln schließlich Texte und visuelle Strategien, um Ihre Ansätze auf effizienten Kanälen mit der geeigneten Medienwahl und pointierten Texten und Visualisierungen zu „verkaufen“.</p>				



## Studienarbeit EUT

<b>Modulname</b>		Studienarbeit EUT			
<b>Modulname englisch</b>		Research Project EUT			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Saulo H. Freitas Seabra da Rocha			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
STA EUT	180 h	6	ab dem 4. Semester	jedes Semester (Bottrop)	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
			Gesamt: 180 h		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... wenden ihr bisher erlerntes Fachwissen auf eine konkrete Problemstellung an,</li> <li>... können ihre Zeit eigenverantwortlich planen und einteilen,</li> <li>... erarbeiten sich selbstständig neue fachliche Inhalte,</li> <li>... wenden wissenschaftliche Methoden der Ingenieurwissenschaften auf eine konkrete Fragestellungen an,</li> <li>... können mit offenen Fragestellungen ohne eindeutige Lösungen umgehen,</li> <li>... arbeiten zielgerichtet,</li> <li>... erkennen die Grenzen ihrer Fähigkeiten und ihres Wissens und suchen sich Unterstützung wenn nötig,</li> <li>... dokumentieren ihre Ergebnisse schriftlich und in strukturierter Form.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Die Inhalte der Studienarbeit können sich aus aktuellen Forschungsprojekten oder -fragen der betreuenden Lehrenden oder eigenen Fragen der Studierenden ergeben; hierbei soll ein Bezug zum Thema „Energietechnik“ und/oder „Umwelttechnik“ bestehen. Die Fragestellung wird zu Beginn der Studienarbeit – beispielsweise anhand eines von den Studierenden zu erarbeitenden Exposés - soweit konkretisiert, dass die Studierenden in der Lage sind, sie möglichst eigenständig in der zur Verfügung stehenden Zeit zu bearbeiten. Die betreuenden Lehrenden stehen für Rückfragen inhaltlicher und organisatorischer Art zur Verfügung.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>Eigenständige Projektarbeit mit geringer Unterstützung der betreuenden Lehrenden (Kontaktzeit bis zu 10_h/Gruppengröße 1 - 6 Studierende je Projekt)</p>				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	abhängig vom gewählten Thema				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	keine						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Ausarbeitung, Präsentation						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Studienarbeit						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Entweder bieten Lehrende Themen für zu vergebende Studienarbeiten an und geben diese vor Semesterbeginn bekannt oder Studierende gehen mit einer Idee für ein konkretes Thema auf einzelne Lehrende zu. Die Möglichkeiten für derartige Studienarbeiten hängen von den freien Kapazitäten der Lehrenden ab. Folglich kann nicht garantiert werden, dass alle Studierenden die Möglichkeit zur Durchführung einer solchen Studienarbeit erhalten.						

## Summer School / Projekt / Workshop

<b>Modulname</b>		Summer School / Projekt / Workshop			
<b>Modulname englisch</b>		Summer School / Projekt / Workshop			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Julian Tornow; diverse Lehrende an der HRW und an anderen Hochschulen			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Einzelprojekt: 0,25 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  0,25 SWS (= 3,75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 176,25 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Einzelprojekt	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden nehmen an einer Summer School, einem mehrtägigen Workshop, einem Projekt oder an einer ähnlichen Veranstaltung an der HRW oder an einer anderen Hochschule im In- oder Ausland teil, die Bezüge zu den Inhalten des Studiums des Wirtschaftsingenieurwesens hat und zu mindestens zwei Dritteln nicht redundant zu Inhalten anderer Module des Studiengangs ist, und erhalten von dieser Hochschule dafür Credits anerkannt, die hier als Teilleistung auf dieses Modul angerechnet werden.</p> <p>Die dann noch fehlenden Credits bis zur Gesamtsumme von 6 Credits können durch eine zweite Teilleistung, das Schreiben eines wissenschaftlichen Artikels erreicht werden. Der wissenschaftliche Artikel wird zu der Thematik der o. g. Veranstaltung (Summer School, Projekt, o. ä.) angefertigt, baut also auf den dort erworbenen Kompetenzen auf. Dabei wenden die Studierenden ihr erlerntes Fach- und Methodenwissen auf eine Problemstellung an, erarbeiten sich selbstständig ergänzende fachliche Inhalte, können ihre Zeit eigenverantwortlich planen und einteilen, arbeiten zielgerichtet und dokumentieren ihre Ergebnisse schriftlich und in verständlicher und strukturierter Form. Der Aufwand für den wissenschaftlichen Artikel unterscheidet sich je nach der hierfür veranschlagten Creditzahl.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Inhalte ergeben sich aus der jeweiligen Summer School bzw. dem jeweiligen Workshop, dem jeweiligen Projekt, der jeweiligen Veranstaltung an einer Hochschule im In- und Ausland. Sie haben einen Bezug zum Studium des Wirtschaftsingenieurwesens und sind zu mindestens zwei Dritteln nicht redundant zu anderen Modulen des Studiengangs.</p>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Eigenständige studentische Arbeit mit geringer Unterstützung der betreuenden Lehrperson.</p>				
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>				
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>				
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Nachweis der erlangten Credits in einer Summer School o. ä.</p>				

	Darauf aufbauender wissenschaftlicher Artikel mit einem Arbeitsumfang in Abhängigkeit von der Anzahl der auf die Gesamtsumme von 6 Credits fehlenden Credits.										
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Prüfungsleistungen										
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul										
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul										
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul										
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits										
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Zum Teil bieten Partnerhochschulen der HRW derartige Summer Schools an, beispielsweise die Riga Technical University zu jährlich wechselnden Themen.  Die Anmeldung für dieses Modul läuft über die Studiengangleitung.										

## Thermodynamik 2

<b>Modulname</b>		Thermodynamik 2			
<b>Modulname englisch</b>		thermodynamics 2			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Schaedlich Sylvia			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Sylvia Schädlich			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
THD2	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• reale praxisnahe Problemstellungen mithilfe der erlernten Methoden lösen</li> <li>• sich dabei neues Fachwissen aneignen</li> <li>• begründete Annahmen treffen, die Grenzen von Berechnungen erkennen und die Größenordnung der möglichen Fehler einschätzen</li> <li>• „excel“ zur Lösung ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen einsetzen</li> <li>• die Wertigkeit von Energie erkennen und beurteilen</li> <li>• die Übertragbarkeit von Modellversuchen auf reale Problemstellungen beurteilen</li> <li>• die Güte von Prozessen beurteilen und Potenziale zur Effizienzsteigerung erkennen und bewerten, insbesondere unter Einbeziehung regenerativer Energien</li> <li>• die mit dem Energieeinsatz verbundene Emission von Treibhausgasen berechnen und bewerten</li> <li>• in Praktika in einem Team Versuche durchführen, auswerten und bewerten</li> <li>• einen wissenschaftlichen Bericht erstellen, Ergebnisse kritisch diskutieren; bspw. in Bezug auf Literaturangaben</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Zentrales Thema ist die Rückführung realer Problemstellungen auf thermodynamische Zusammenhänge und damit die Erschließung von Berechnungs- und Optimierungsmöglichkeiten in der Praxis. Es wird eine Auswahl aus folgenden Themen bearbeitet: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundsätzliche Abweichungen realer von idealen Zustandsänderungen</li> <li>2. Definition und Unterscheidung von Wirkungsgraden (thermischer WG, isentroper WG, exergetischer WG, etc.)</li> <li>3. Energieeffizienz durch Optimierung von Kreisprozessen; u.a. Wärmepumpe, Kälteanlage, BHKW</li> <li>4. Wärmeübertragung in der Praxis <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überlagerung von Strömungs- und Wärmeübertragungsvorgängen</li> <li>- Kenngrößen zur Beurteilung von Wärmeübertragern</li> <li>- Maßnahmen zur Optimierung: hinsichtlich der Verbesserung erwünschter Wärmeübertragung (Wärmeübertrager) und Vermeidung unerwünschter Wärmeübertragung (Wärmedämmung)</li> <li>- Verfahren der Wärmerückgewinnung</li> </ul> </li> </ol>				

	<p>5. Ähnlichkeitstheorie und dimensionslose Kennzahlen</p> <p>6. Bewertung und Optimierung von Trocknungs-, Kühlungs- und Klimatisierungsprozessen anhand von Anwendungsbeispielen</p> <p>7. Einsatz und Bewertung von Verfahren unter Ausnutzung erneuerbarer Energien; u.a. „Kälte aus Wärme“, Verdunstungskühlung; Solare Klimatisierung</p> <p>8. Umgang mit Messtechnik und Bewertung von Messergebnissen</p>												
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Seminaristischer Unterricht sowie Praktikumsversuche an realitätsnahen Anlagen</p>												
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Thermodynamik / Thermodynamik 1</p>												
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>												
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Prüfungsportfolio (100%) <span style="float: right;">Prüfungssprache: Deutsch</span></p>												
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Prüfungsportfolio muss mit mindestens „ausreichend“ bewertet werden</p>												
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul												
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul												
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul												
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul												
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>												
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang</p>												

## Versuchsplanung und Datenanalyse

<b>Modulname</b>		Versuchsplanung und Datenanalyse			
<b>Modulname englisch</b>		Design of Experiments and Data Analysis			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Jörg Reuter			
<b>Dozent/in</b>		Jörg Reuter			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
VPD	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeignete Versuchspläne auswählen und aufstellen,</li> <li>• Versuche gemäß Plan durchführen,</li> <li>• Ergebnisse statistisch auswerten, bewerten und visualisieren sowie</li> <li>• Modelle erstellen, validieren und anwenden.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• statistische Grundlagen</li> <li>• Faktorstufen, Wiederholung, Blockbildung, Randomisierung</li> <li>• Versuchspläne für lineare und nichtlineare Zusammenhänge</li> <li>• Auswertung (Ausreißer, Varianzanalyse, Regression, graphische Darstellung)</li> <li>• Optimierung</li> <li>• Ausblick auf Methoden des Data Mining</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit integrierter Übung und begleitendem Praktikum				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  Mathematik 1 und 2				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Mündliche Prüfung (30 min.) (80%) Praktikumsberichte (20%)  Prüfungssprache: Deutsch Prüfungssprache: Deutsch				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>  Bestandene Prüfung und bestandenes Praktikum				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				

	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO20XX	Wahlmodul
	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul
	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>	

## Wasserstofftechnologie

<b>Modulname</b>		Wasserstofftechnologie			
<b>Modulname englisch</b>		Hydrogen technology			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow			
<b>Dozent/in</b>		Dr. Michael Felderhoff			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
H2T	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Seminar: 3 SWS Praktikum: 1 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Seminar 15 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Ziel des Kurses ist, dass die Studierenden die Eigenschaften und das Anwendungspotential des sekundären Energieträgers Wasserstoff beschreiben können. Dazu werden ausgewählte Themen im Bereich Wasserstoff erarbeitet, in Diskussionen vertieft und durch kleine Präsentationen der Studierenden gefestigt.				
	Am Ende der Veranstaltung sollen die Studierenden Grundlagen- und Fachwissen im Bereich „Wasserstoff“ besitzen und wiedergeben können. Sie sollen in der Lage sein, der sich sachorientiert und fundiert an der aktuellen Diskussion über zukünftige Energiesysteme zu beteiligen (Fachkompetenz). Ebenso sollen sie selbständig Informationen beschaffen, auswerten und präsentieren können.				
	Die ermittelten Grundlagen vertiefen die Studierenden in einem Praktikum zu verschiedenen Themen der Wasserstofftechnologie. Dadurch wird der experimentelle Umgang mit Wasserstoff auch im Hinblick auf Sicherheitsaspekte erlernt.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Grundlagen Thermodynamik (Enthalpie, Entropie, exotherme und endotherm Reaktionen)				
	Wasserstoffmolekül – allgemeine physikalische Eigenschaften				
	Vorkommen von Wasserstoff, elementar und in Verbindungen				
	Herstellung von Wasserstoff, z.B. Elektrolyse, Photolyse (Grundlagen und Potentiale für eine zukünftige Wasserstoffwirtschaft)				
	Speicherung (fest, flüssig, gasförmig, in Verbindungen) und Verteilung von Wasserstoff (Pipelinenet, flüssige Transportmittel)				
	Anwendungspotential und Nutzung von Wasserstoff (Verkehr, Industrie, Energiegewinnung)				
	Brennstoffzellen (allgemeine Grundlagen und Arbeiten von Brennstoffzellen, Einsatzgebiete von				

	Brennstoffzellen) Wasserstoff in einem zukünftigen Energiesystem (Einschätzung und Vergleich mit anderen Energieträgern)										
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminar (BOT) und Praktikum (das Praktikum wird voraussichtlich am MPI f. Kohlenforschung in Mühlheim stattfinden)										
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundlagen in Elektrotechnik und Thermodynamik, Naturwissenschaften und Mathematik										
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine										
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung (30 min.) (80%)                      Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (20%)                                      Prüfungssprache: Deutsch										
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene mündliche Prüfung und bestandenes Praktikum										
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021	Wahlmodul										
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul										
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul										
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits										
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Literatur: aktuelle Print- und online-Medien zum Thema Wasserstoff										

# Praxissemester

## Praxissemester

<b>Modulname</b>		Praxissemester			
<b>Modulname englisch</b>		Internship			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra			
<b>Dozent/in</b>		Alle Lehrenden des Instituts			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
PXS	600 h	20	ab dem 6. Semester	jedes Semester	Praxissemester Vollzeitliches Praktikum: 15 Wochen
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>		<b>geplante Gruppengröße</b>
			Gesamt: 600 h		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Im Rahmen des Praxissemester werden die Studierenden an die berufliche Tätigkeit ihres zukünftigen Arbeitsfeldes durch konkrete Aufgabenstellung und praktische Mitarbeit in Unternehmen der Wirtschaft oder einer dem Studienziel entsprechenden beruflichen Praxis, in Hochschulen oder Forschungseinrichtungen herangeführt. Es dient insbesondere dazu, die im bisherigen Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten außerhalb der Hochschule anzuwenden und die bei der praktischen Tätigkeit gemachten Erfahrungen zu reflektieren und anzuwenden.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Praxisrelevante Tätigkeiten aus den Bereichen der Energie- und Umwelttechnik. Inhalte werden vom jeweiligen Arbeitgeber vorgegeben.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Praktikum				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> Zum Praxissemester wird zugelassen, wer alle Modulprüfungen des ersten Studienjahres bestanden hat und mindestens 90 Credits erworben hat, siehe §23 (4) der Bachelorprüfungsordnung.				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Praktikumsbericht (15 Seiten) (100%)                      Prüfungssprache: Deutsch				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandener Praxissemesterbericht; bestandenes Zeugnis der Einrichtung, bei der das Praxissemester durchgeführt wird				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				

	<p><b>Studiengang</b></p> <p>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021</p> <p><b>Status</b></p> <p>Praxissemester</p>
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p>

## Praxisseminar

<b>Modulname</b>		Praxisseminar			
<b>Modulname englisch</b>		Seminar			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra			
<b>Dozent/in</b>		Alle Lehrenden des Studiengangs Energie- und Umwelttechnik			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
PXS	60 h	2	7. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Seminar: 4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>  Seminar 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Im Rahmen des Praxisseminars sollen folgende Ziele erreicht werden: Erfahrungsaustausch, Anleitung und Beratung, Vertiefung und Sicherung der praktischen Erkenntnisse, insbesondere durch Kurzreferate der Studierenden über ihre Arbeit, durch Fragestellung und Diskussion, durch Aufgabenstellung und Erläuterung. Darüber hinaus sollen rhetorische Fähigkeiten und Präsentationstechniken vermittelt werden.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Vorstellung praxisrelevanter Tätigkeiten aus dem Bereich des Praxissemesters				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Seminar				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  Alle Modulprüfungen des ersten Studienjahres und mindestens 90 Credits				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Praxisseminar mit Präsentation				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>  Erfolgreicher Teilnahme am Praxisseminar mit Präsentation				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				
	<b>Studiengang</b>				<b>Status</b>
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015				Praxissemester
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021				Praxissemester
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote				



# Bachelorarbeit

## Bachelorarbeit

<b>Modulname</b>		Bachelorarbeit			
<b>Modulname englisch</b>		Bachelor's Thesis			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Saulo H. Freitas Seabra da Rocha			
<b>Dozent/in</b>		Alle Lehrenden des Studiengangs Energie- und Umwelttechnik			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	360 h	12	7. Semester	jedes Semester	Bachelorarbeit: 12 Wochen
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>		<b>geplante Gruppengröße</b>
			Gesamt: 360 h		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Bachelorarbeit hat gezeigt, dass die Studierenden befähigt sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine praxisorientierte Aufgabe aus ihrem Fachgebiet sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbständig zu bearbeiten.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Selbständige Bearbeitung einer vom betreuenden Professor vorgegebenen wissenschaftlichen Aufgabenstellung				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit minimaler Anleitung durch die Lehrenden.				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	Bestandene Modulprüfungen des 1. – 5. Semesters gemäß Prüfungsordnung und mindestens 150 Credits				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Bachelorarbeit				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>				
	Bestandene Bachelorarbeit				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				
	<b>Studiengang</b>				<b>Status</b>
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015				Bachelorarbeit
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021				Bachelorarbeit

<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>

## Bachelorarbeit (Kolloquium)

<b>Modulname</b>		Bachelorarbeit (Kolloquium)			
<b>Modulname englisch</b>		Colloquium			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Saulo H. Freitas Seabra da Rocha			
<b>Dozent/in</b>		Alle Lehrenden des Studiengangs Energie- und Umwelttechnik			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	60 h	2	7. Semester	jedes Semester	Kolloquium: 30 Min
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>		<b>geplante Gruppengröße</b>
			Gesamt: 60 h		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden sind in der Lage, die Methodik und die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit (Thesis) anschaulich zu präsentieren und die Arbeit in einer wissenschaftlichen Diskussion zu vertreten.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung von Methodik, Konzepten und Ergebnissen der Bachelor-Arbeit</li> <li>• Führen eines wissenschaftlichen Streitgesprächs</li> <li>• Dokumentation des Anwendungsbezugs der Bachelorarbeit</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Dozentenbetreuung auf Anfrage				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	Alle Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung und mind. mit „ausreichend“ bewertete Bachelorarbeit				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	mündliche Prüfung (30 Minuten)				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>				
	bestandene Modulprüfung				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				
	<b>Studiengang</b>				<b>Status</b>
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015				Bachelorarbeit
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021				Bachelorarbeit
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>				
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits				

