

---

# Energie- und Umwelttechnik

---

## Modulhandbuch

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

BPO 2015 (für Studierende ab WS 2015/16)

**16.01.2026**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Pflichtmodule 1. Semester</b> .....	<b>7</b>
Energie- und Umwelttechnik.....	7
Kompetenzentwicklung.....	9
Mathematik 1.....	11
Physik.....	13
Technische Mechanik.....	15
<b>Pflichtmodule 2. Semester</b> .....	<b>17</b>
Chemie.....	17
Elektrotechnik.....	20
Mathematik 2.....	23
Projektmanagement.....	25
Thermodynamik 1.....	27
<b>Pflichtmodule 3. Semester</b> .....	<b>29</b>
BWL und Recht (Wirtschaft und Recht).....	29
Fluid Mechanics (English).....	32
Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen.....	34
Projektarbeit 1.....	36
Thermodynamik 2.....	38
<b>Pflichtmodule 4. Semester</b> .....	<b>40</b>
Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik.....	40
Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik.....	43
numerical simulation (English).....	45
Solar- und Windenergie.....	47
Umweltrecht.....	51
<b>Pflichtmodule 5. Semester</b> .....	<b>53</b>
Abfallwirtschaft.....	53
Energieeffizienz.....	55
Luftreinhaltung und Wasseraufbereitung.....	58
Prozess- und Leittechnik.....	60

<b>Wahlmodule.....</b>	<b>62</b>
Bioenergiesysteme.....	62
Corporate Carbon Footprint - ein MeHRWatt-Modul.....	64
Elektrische Energietechnik.....	67
Elektrochemische Energiespeicher.....	69
Elektrochemische Energiespeicher und Messmethoden.....	71
Elektromobilität.....	73
Energiebenchmarking in Gebäuden.....	75
Energieberatung.....	77
Energieeffizienz in der Technischen Gebäudeausrüstung.....	79
Energieeffizienz in Gewerbe und Industrie.....	82
Energienetze.....	84
Gebäudetechnik – ein MeHRWatt-Modul.....	86
Geothermische Systeme.....	88
Grundlagen des Circular Economy Managements.....	90
Klimaschutz umsetzen: Kommunale Potentiale analysieren und nach einem konsequenten Kommunikationsmodell umsetzen.....	92
Kommunikation für Energiesysteme.....	95
Kommunikationsstrategien für technische Projekte und Innovationen.....	97
Mess- und Automatisierungstechnik.....	100
Meteorology for Wind Energy -- Introduction (English).....	102
Netzintegration erneuerbarer Energieanlagen.....	104
Sicherheit und Zuverlässigkeit in Energienetzen.....	106
Strategie- und Kreativitätswerkzeuge für Kommunikation und Vertrieb von Innovationen, Gründungsideen und Nachhaltigkeit.....	108
Studentisches Ingenieurbüro MeHRWatt.....	110
Studienarbeit EUT.....	112
Summer School / Projekt / Workshop.....	114
Versuchsplanung und Datenanalyse.....	116
Wasserstofftechnologie.....	118
<b>Praxissemester.....</b>	<b>120</b>
Praxissemester.....	120

Praxisseminar.....	122
<b>Bachelorarbeit.....</b>	<b>124</b>
Bachelorarbeit.....	124
Bachelorarbeit (Kolloquium).....	126

# 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	5
1	KPZ	Kompetenzentwicklung	Erwerb grundlegender Lern- und Arbeitstechniken, die für das gesamte Studium relevant sind (inklusive Arbeit in Projekten und Umgang mit Fachliteratur).	6	4
1	MAT 1	Mathematik 1	Erwerb mathematischen Grundwissens, das für das weitere Studium benötigt wird: komplexe Zahlen, Funktionen, Vektorrechnung, Matrizenrechnung, 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	TM	Technische Mechanik	Für Energie- und umwelttechnische Anlagen relevante Grundlagen des technischen Mechanik	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 Analysis, lineare Algebra, gewöhnliche Differentialgleichungen und Wahrscheinlichkeitsrechnung/Statistik, 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	BWR	BWL und Recht (Wirtschaft und Recht)	Erwerb von betriebswirtschaftlichen, volkswirtschaftlichen und wirtschaftsrechtlichen Grundkenntnissen. Anwendung grundlegender entscheidungsunterstützender, wirtschaftlicher Methoden.	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	GIP	Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen	Erwerb von Grundkenntnissen der Informatik (Datentypen, -strukturen), Anwendung einer Programmiersprache	6	5
3	PRO1EUT	Projektarbeit 1	Bearbeitung einer Projektaufgabe im Team mit Forschungs- und/oder Praxisbezug	6	4
3	THD2	Thermodynamik 2	Ingenieurwissenschaftliche Herangehensweise an reale Problemstellungen; Berechnung, Bewertung und Optimierungsmöglichkeiten von Prozessen und Anlagensystemen unter Berücksichtigung der Treibhausgasemission	6	5
				30	24
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
4	BCV	Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik	Erwerb von Grundkenntnissen der Biochemie und chemischen Reaktionstechnik (z.B. Kinetik, Reaktorauslegung)	6	4
4	MTV	Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik	Erwerb von Grundkenntnissen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik (z.B. Trenn-, Misch-, Zerkleinerungs-, Agglomerationsverfahren, Trocknung, Destillation)	6	5

4	SIM	numerical simulation (English)	Application of numerical methods to solve the engineering problems.	6	4
4	EES	Solar- und Windenergie	Physikalische und technische Grundlagen, grundlegende Auswertungen, Auslegungen und Kalkulationen erneuerbarer Energiesysteme (Nutzung von Sonne, Wind, Wasser, Biomasse, Geothermie).	6	6
4	UWR	Umweltrecht	Immissionschutz-, Kreislaufwirtschafts-, Wasser-, und Klimaschutzrecht	6	4
				30	23
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
5	ABW	Abfallwirtschaft	Abfall- und Kreislaufwirtschaft, Abfallentsorgung- und Abfallbehandlungsverfahren	6	5
5	EEF	Energieeffizienz	Technische, wirtschaftliche und systemische Aspekte der effizienten Energienutzung und des Energiesparens mit Schwerpunkt auf Wohn- und Nichtwohngebäuden.	6	5
5	LRW	Luftreinhaltung und Wasseraufbereitung	Wasserver- und entsorgung und der Abluft- und Rauchgasreinigung	6	6
5	PLT	Prozess- und Leittechnik	Grundlagen zum Steuern, Regeln und Sichern von technischen Anlagen	6	5
5	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	6	
				30	21
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
6	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	6	
6	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	6	
6	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	6	
6	Praxissemester Teil 1			12	
				30	
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
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>116,5</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>		hrw\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: 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 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. Emissionsrechtehandel.</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: Simulation in Aspen Plus und 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						
7	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (120 min) (100%)						
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Klausur sowie bestandenes Arbeitsheft als Praktikumsnachweis und Präsentationsteilnahme						
9	<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>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Pflichtmodul						
10	<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						
11	<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.  Förstner, 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						

## Kompetenzentwicklung

<b>Modulname</b>		Kompetenzentwicklung						
<b>Modulname englisch</b>		Competence Development						
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Schaedlich Sylvia						
<b>Dozent/in</b>		weitere Lehrende des Instituts ESEW						
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
KPZ	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	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>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden können zu einem energiebezogenen Thema sachgerecht eigene Projektergebnisse im Team erarbeiten, diese erfolgreich präsentieren und adäquat dokumentieren. Dazu haben sie gelernt, Fachliteratur zu recherchieren und korrekt zu zitieren. Sie können in Selbst- und Teamorganisation geeignete Lern- und Arbeitstechniken der Einzel- und Teamarbeit nutzen und bei ihrer Projektarbeit anwenden. Auf Basis von Einführungsveranstaltungen und des auf Energiethemen bezogenen, projektförmigen Einstiegs in ihr Studium können sie Inhalte und Strukturen ihres Studiums allgemein und anhand ihres Projektthemas erläutern. Durch die Arbeit im Team können sie schließlich Kommiliton/innen kennenlernen, mit denen sie beispielsweise Lerngruppen für weitere Module des Studiengangs bilden können.							
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundstrukturen und Inhalte des Studiums (BPO und Studienverlaufsplan)</li> <li>• Erfolgreich studieren (Selbstorganisation, Selbstmotivation, wie funktioniert das Lernen)</li> <li>• geeignete Lern- und Arbeitstechniken anwenden</li> <li>• geeignete Informationsbeschaffung und Nutzung von Fachliteratur</li> <li>• Präsentation von fachlichen Inhalten</li> <li>• Dokumentation von fachlichen Inhalten</li> <li>• Professionelle Gruppenarbeit und Gruppendynamik</li> <li>• Wissenschaftliches Arbeiten mit Schwerpunkt Berichterstellung</li> <li>• Einführung in Office-Anwendungen</li> <li>• Bearbeiten einer Aufgabenstellung in Kleingruppen mit gemeinsamer Berichterstellung</li> </ul>							
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Seminar und Projektarbeit							
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine							
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  Teilnahme an der Sicherheitseinweisung							
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Präsentation (15 min) und Dokumentation der Projektergebnisse (2500-3000 Wörter), unbenotet							
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>							

	<p>Erfolgreiche Präsentation und Dokumentation der Projektergebnisse, erfolgreiche Teilnahme an Excel-Schulung sowie Word- und Präsentationsschulung. Adäquate Ersatzleistungen für Word- und Präsentationsschulung können anerkannt werden.</p>								
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table> <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>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul
Studiengang	Status								
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul								
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul								
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul								
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote</p>								
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Die hier gelernten Inhalte werden im Modul 'Energiesysteme und Energiewirtschaft' angewendet und vertieft.</p>								

# Mathematik 1

<b>Modulname</b> Mathematik 1 <b>Modulname englisch</b> Mathematics 1 <b>Modulverantwortliche/r</b> hrw\andrea.ostendorf <b>Dozent/in</b> Andrea Ostendorf, N.N. <b>Veranstaltungssprache/n</b> Deutsch							
<b>Kennummer</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>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  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).  [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>  Basiswissen: Mengen, Termumformung, Gleichungen und Ungleichungen Komplexe Zahlen: Darstellungen, Rechenregeln, Gleichungen Funktionen: Funktionsbegriff, -graph, -eigenschaften, elementare Funktionen, Umkehrfunktion Vektorrechnung: Vektoren, Rechenregeln, Skalar- und Kreuzprodukt, Betrag Matrizenrechnung: Matrizen, Determinante, LGS, Gaußalgorithmus, Eigenwerte u. -vektoren Folgen und Reihen: Konvergenzbegriff, Grenzwert einer Funktion, Stetigkeit Differentialrechnung: Differenzierbarkeit, Differenzierungsregeln, Kurvendiskussion, Taylorentwicklung						
<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, teilweise bestandene Übungen als Voraussetzung für die Klausurteilnahme								
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>								
	<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>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	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>								
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	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> Literatur: L. Papula, Mathematik für Ingenieure, Band 1, Vieweg O. Forster, Analysis I, Vieweg								

## Physik

<b>Modulname</b>	Physik				
<b>Modulname englisch</b>	Physics				
<b>Modulverantwortliche/r</b>	hrw\francois.deuber				
<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. Francois Deuber				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>	Deutsch				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PHY	180 h	6	1. Semester	jedes Semester	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 berufsnahen 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 physikalischen Fragestellungen sicher und produktiv erarbeiten,</li> <li>• können sich und ihren Lernprozess reflektieren</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Im Mittelpunkt des Moduls steht der Energiebegriff. In allen Teilbereichen wird ein Bezug zu diesem aufgebaut. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie allgemein, Eigenschaften von Energie (Energieerhaltung, Energieumwandlung)</li> <li>• Prinzipien des Messens, physikalische Größen,</li> <li>• Einführung in Kinematik (Bezug zu kinetischer und potentieller Energie)</li> <li>• Einführung in Dynamik (Bezug zu Spannenergie und Reibungswärme)</li> <li>• Arbeit und Energie, Impuls, Zustandsgrößen, Stöße</li> <li>• Temperatur, Wärme und Kalorik, 1. Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>• Atomaufbau, Kernphysik</li> </ul> Ergänzend erstellen die Studierenden über das Semester freiwillig ein Reflexionsportfolio, bei dem sie sich mit sich und ihrem Lernen anhand wöchentlicher Reflexionsfragen auseinandersetzen.				
<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										
7	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Nach Wahl:</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p> <p>Mündliche Prüfung (25 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p> <p>Zusätzlich:</p> <p>Praktikumsbericht (0%) Prüfungssprache: Deutsch</p>										
8	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum inkl. Teilnahme an der Sicherheitseinweisung (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)</p>										
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table> <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_ÄO 2025</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Pflichtmodul										
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul										
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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> <p>Rybach, j.; Physik für Bachelors; Hanser Verlag</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>										

## Technische Mechanik

<b>Modulname</b>		Technische Mechanik			
<b>Modulname englisch</b>		Engineering Mechanics			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\patrick.lagao			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Patrick Lagao			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
TM	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> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <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				

7	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p>												
8	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandene Klausur</p>												
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table> <thead> <tr> <th data-bbox="266 467 425 500">Studiengang</th> <th data-bbox="922 467 1001 500">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="266 530 731 563">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td data-bbox="922 530 1075 563">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 592 731 626">Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="922 592 1060 626">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 655 604 689">Energieinformatik_BPO2017</td> <td data-bbox="922 655 1060 689">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 718 604 752">Energieinformatik_BPO2024</td> <td data-bbox="922 718 1060 752">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 781 1075 815">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td data-bbox="922 781 1075 815">Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul
Studiengang	Status												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul												
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul												
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul												
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul												
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	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> <p>Literaturliste wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben.</p>												

# Pflichtmodule 2. Semester

## Chemie

<b>Modulname</b>		Chemie			
<b>Modulname englisch</b>		Chemistry			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\francois.deuber			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. François Deuber			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CHE	180 h	6	2. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Praktikum: 1,5 SWS Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5,5 SWS (= 82,5 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 97,5 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  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> <li>• können sich und ihren Lernprozess reflektieren</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Seminar:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materie</li> <li>• Stöchiometrie</li> <li>• Elementeigenschaften 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				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destillation von Rotwein</li> <li>• Leitfähigkeit und Löslichkeit von Calciumsulfat</li> <li>• Volumetrie und On-Site Analytik</li> <li>• Photometrie</li> </ul> <p>Ergänzend erstellen die Studierenden über das Semester freiwillig ein Reflexionsportfolio, bei dem sie sich mit sich und ihrem Lernen anhand wöchentlicher Reflexionsfragen auseinandersetzen.</p>														
<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> Nach Wahl: Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Mündliche Prüfung (25 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch  Zusätzlich: 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> <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_ÄO 2025</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlpflichtmodul</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_ÄO 2025	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul	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_ÄO 2025	Pflichtmodul														
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul														
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul														
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														



## 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	jedes Semester	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 Parallelschaltung, 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> keine	
<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>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>	
	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>
	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	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_ÖO 2025	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_BPO2024	Pflichtmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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> 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>		hrw\andrea.ostendorf						
<b>Dozent/in</b>		Andrea Ostendorf, N.N.						
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
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>  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).  [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>  Integralrechnung: Riemannintegral, Integrationsregeln und –verfahren  Gewöhnliche Differentialgleichungen: Lineare Differentialgleichungen, Differentialgleichungssysteme, Laplace-Transformation  Differentialrechnung im $R^n$ : Mengen im $R^n$ , Funktion mehrerer reeller Veränderlicher, partielle Ableitung, Gradient, Extrema mit und ohne Nebenbedingung  Wahrscheinlichkeitsrechnung / Stochastik: Grundlegende Begriffe, Kombinatorik, Statistik, Korrelationsanalyse, Verteilungen							
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit begleitenden Übungen, abgabepflichtige 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							

8	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung</p>								
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table> <thead> <tr> <th data-bbox="266 332 430 368">Studiengang</th> <th data-bbox="922 332 1001 368">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="266 395 731 431">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td data-bbox="922 395 1075 431">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 458 1075 494">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td data-bbox="953 458 1075 494">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 521 1075 557">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td data-bbox="953 521 1075 557">Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul
Studiengang	Status								
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul								
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul								
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul								
10	<p><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</p>								
11	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p>								

## 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				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
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 selbstständig 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> Der Projektinhalt ist für Energieinformatik-Studierende aus dem Bereich 'Digitale Systeme' zu wählen.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung und Praktikum (Projektarbeit mit begleitenden Übungen)				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  Kompetenzentwicklung				

<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine																		
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftlicher Kurztest zu den Vorlesungsinhalten (40 min) (zu bestehen) Lernportfolio zum bearbeiteten Projekt (kontinuierliche Dokumentation, Präsentation und Reflektion der Projektarbeit und ihrer Ergebnisse) (100%)																		
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiche Bearbeitung, kontinuierliche schriftliche Dokumentation, Reflexion und mündliche Präsentation der Projektarbeit und ihrer Ergebnisse; bestandener Kurztest.																		
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <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>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025</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_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</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	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																		
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul																		
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Pflichtmodul																		
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																		
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																		
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																		
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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> Literaturliste wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben																		

## Thermodynamik 1

<b>Modulname</b>		Thermodynamik 1			
<b>Modulname englisch</b>		thermodynamics 1			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\sylvia.schaedlich			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Sylvia Schädlich			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
THD1	180 h	6	2. Semester	jedes Semester	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> <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_ÄO 2025</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Pflichtmodul
Studiengang	Status								
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul								
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Pflichtmodul								
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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

## 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	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung mit integrierter Übung:	5 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  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 Rechtssystems, 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, Rechnungswesen und Controlling</li> </ul> <b>Grundlagen Wirtschaftsrecht:</b>					

	<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>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit integrierten Übungen zu Fallbeispielen, die methodisch z. B. in Form eines Planspiels oder eines Business-Plans in Gruppen bearbeitet werden.												
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine												
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine												
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Lernportfolio. Das Lernportfolio enthält u. a. eine Klausur (60 min), die zu 35% auf die Gesamtnote des Lernportfolios angerechnet wird. Die weiteren Elemente des Lernportfolios werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.												
<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>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_ÄO 2025</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>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul
Studiengang	Status												
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Pflichtmodul												
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul												
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	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> Das Modul ist ein vom Fachbereich 2 definiertes Standard-Modul der HRW für ingenieurswissenschaftliche 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.  Wesentliche Literatur (ergänzende Literaturhinweise zur Vertiefung folgen zu Semesterbeginn): 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)

## 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>Courseslanguage/</b>		English				
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration	
STL	180 h	6	3rd semester	Every Winter semester	1 semester	
<b>1</b>	<b>Type of Course</b>	Scheduled Learning	Independent Study	<b>Approx. Number of Participants</b>		
	Lecture: 3 h/week Exercise: 1 h/week Practical Course: 1 h/week	5 h/week (= 75 h)	Total: 105 h	Lecture	max. 150 bzw. 120	
				Exercise	max. 30	
				Practical Course	max. 15	
<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.																				
7	<p><b>Type of Exams</b></p> <p>Written exam (100%, 90 minutes)</p> <p>Successful completion of the practical reports (pass / fail)</p>																				
8	<p><b>Prerequisite for the Granting of Credits</b></p> <p>Pass of the required exams.</p>																				
9	<p><b>This Module Appears in:</b></p> <table> <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_ÄO 2025</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_BPO2024</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Modules in English at HRW</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Elective 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> </tbody> </table>	<b>Course of Studies</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Compulsory Module	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Compulsory Module	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module	Energieinformatik_BPO2017	Elective Module	Energieinformatik_BPO2024	Elective Module	Modules in English at HRW	Compulsory Module	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Elective Module	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Compulsory Module	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Compulsory Module
<b>Course of Studies</b>	<b>Status</b>																				
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Compulsory Module																				
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Compulsory Module																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module																				
Energieinformatik_BPO2017	Elective Module																				
Energieinformatik_BPO2024	Elective Module																				
Modules in English at HRW	Compulsory Module																				
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Elective Module																				
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Compulsory Module																				
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Compulsory Module																				
10	<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>																				
11	<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>																				

## 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>		hrw\michael.schaefer					
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Michael Schäfer					
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
GIP	180 h	6	3. Semester	jedes Semester	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 Zahlensystemen 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 Programmierung,</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> <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_ÄO 2025</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 - Energie und Umwelt_BPO2024</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_ÄO 2025	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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_ÄO 2025	Pflichtmodul														
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul														
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul														
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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>														

## Projektarbeit 1

<b>Modulname</b>		Projektarbeit 1				
<b>Modulname englisch</b>		Project 1				
<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				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
PRO1EUT	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	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 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 selbstständig 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>					

	Mündliche und schriftliche Präsentation (PowerPoint Präsentation oder Poster) der Teil- und Endergebnisse des Projektes, Projektbericht mit Reflexion des Arbeitsprozesses.				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiche Bearbeitung, Dokumentation und Präsentation des Projektes				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table style="width: 100%;"><thead><tr><th style="text-align: left; width: 40%;">Studiengang</th><th style="text-align: left;">Status</th></tr></thead><tbody><tr><td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td><td>Pflichtmodul</td></tr></tbody></table>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	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>				

## Thermodynamik 2

<b>Modulname</b>		Thermodynamik 2			
<b>Modulname englisch</b>		thermodynamics 2			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\sylvia.schaedlich			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Sylvia Schädlich			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
THD2	180 h	6	3. 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>Grundsätzliche Abweichungen realer von idealen Zustandsänderungen</li><li>Definition und Unterscheidung von Wirkungsgraden (thermischer WG, isentroper WG, exergetischer WG, etc.)</li><li>Energieeffizienz durch Optimierung von Kreisprozessen; u.a. Wärmepumpe, Kälteanlage, BHKW</li><li>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>	<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht sowie Praktikumsversuche an realitätsnahen Anlagen																		
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Thermodynamik / Thermodynamik 1																		
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine																		
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Prüfungsportfolio (100%) Prüfungssprache: Deutsch																		
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Prüfungsportfolio muss mit mindestens „ausreichend“ bewertet werden																		
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <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>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2025</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlpflichtmodul</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_ÄO 2025	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul	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_ÄO 2025	Wahlmodul																		
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																		
Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul																		
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul																		
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul																		
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																		

# Pflichtmodule 4. 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	4. 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>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der Biochemie und kennen die Grundbegriffe der chemischen Reaktionstechnik.  Sie verstehen molekularbiologische und chemische Lebensvorgänge, Strukturen und Prozesse.  Die Studierenden sind in der Lage  <ul style="list-style-type: none"><li>bestimmte Energie- und Umweltanlagen 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>	<b>Inhalte</b>  <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> Praktikum: Softwareanwendung und/oder Versuche im Labor (je nach Gruppengröße) <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>	<b>Prüfungsformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernportfolio (100 %)</li> </ul> <p>Das Lernportfolio setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen: 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>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <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>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025</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_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td><td>Wahlpflichtmodul</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_ÄO 2025	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul	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_ÄO 2025	Pflichtmodul																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul																				
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: Christen, Daniel; Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik, Reihe VDI-Buch, ISBN: 3-540-																				

88974-4, Verlag: Springer, VDI

Schwister, Karl; Taschenbuch der Verfahrenstechnik, Hanser Fachbuchverlag

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

Chmiel, Horst; Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer 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				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
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, Agglomeration.  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. Korngrößeverteilung)</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>																				
<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> <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_ÄO 2025</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_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlpflichtmodul</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_ÄO 2025	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul	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_ÄO 2025	Pflichtmodul																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul																				
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>Courseslanguage/</b>		English						
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration			
SIM	180 h	6	4th semester	Every Summer semester	1 semester			
<b>1</b>	<b>Type of Course</b>  Lecture: 2 h/week Practical Course: 2 h/week	<b>Scheduled Learning</b>  4 h/week (= 60 h)	<b>Independent Study</b>  Total: 120 h	<b>Approx. Number of Participants</b>  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>  Erfolgreich bestandene Module Mathematik 1 und Mathematik 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> <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_ÄO 2025</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Elective 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_ÄO 2025	Compulsory Module	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Elective Module
<b>Course of Studies</b>	<b>Status</b>								
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Compulsory Module								
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Compulsory Module								
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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><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>								

## Solar- und Windenergie

<b>Modulname</b>		Solar- und Windenergie							
<b>Modulname englisch</b>		Solar and Wind-Energy							
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\rehm.marcus							
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Marcus Rehm							
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch							
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer				
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>· selbstständig Aufgaben 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>· 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>· selbstständig komplexe Rechenaufgaben zur Problemlösung einzusetzen (A3-4, K3, E3, R2-3)</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>	<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**

## **4 Lehrformen**

Vorlesung mit begleitenden Übungen sowie Praktika (s. Inhalte)

## **5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen**

	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>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th><th><b>Status</b></th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025</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_ÄO 2025</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_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td><td>Pflichtmodul</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_SoSe 2025	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_ÄO 2025	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_BPO2024	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul	Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																																				
Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	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_ÄO 2025	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_BPO2024	Wahlmodul																																				
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																																				
Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul																																				
Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Wahlmodul																																				
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Pflichtmodul																																				
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	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>																																				

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

## Umweltrecht

<b>Modulname</b>		Umweltrecht				
<b>Modulname englisch</b>		Environmental Law				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra				
<b>Dozent/in</b>		N.N.				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
UWR	180 h	6	4. 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>  Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über das allgemeine Umweltrecht, insbesondere über die nationale Rechtstruktur in Hinsicht auf Klimaschutz-, Immissionsschutz-, Kreislaufwirtschafts-, Wasser- und Abfallrecht.  Sie kennen die Grundlagen des Natur- und Artenschutzrechts, sowie des Umweltstrafrechts.  Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>• Umweltrechtsgesetze auf spezifische Fälle anzuwenden</li><li>• zu beurteilen, welches Recht bei spezifischen Fällen Anwendung findet</li><li>• auf der Grundlage der Gesetze Empfehlungen und Entscheidungen für oder gegen ein Vorhaben zu treffen und</li><li>• die Empfehlung bzw. Entscheidung argumentativ zu vertreten.</li></ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  1. Allgemeines Umweltrecht 2. Immissionsschutzrecht 3. Kreislaufwirtschaftsrecht 4. Wasserrecht 5. Natur- und Artenschutzschutzrecht 6. Klimaschutzrecht 7. Verwaltungsrechtsschutz im Umweltrecht 8. Umweltstrafrecht					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit begleitenden Übungen					
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  Erfolgreich bestandenes Modul BWL und Recht					

<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				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table style="width: 100%;"><thead><tr><th style="text-align: left; width: 40%;">Studiengang</th><th style="text-align: left;">Status</th></tr></thead><tbody><tr><td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td><td>Pflichtmodul</td></tr></tbody></table>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	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:  Umweltrecht: Wichtige Gesetze und Verordnungen zum Schutz der Umwelt; Deutscher Taschenbuch Verlag; Beck-Texte; 26. Auflage; 2016  Winfried Kluth (Herausgeber) ;Umweltrecht: Ein Lehrbuch; Springer Vieweg Verlag; 2013  Wilfried Erbguth ; Umweltrecht; 5. Auflage; 2014;Nomos Verlag				

# Pflichtmodule 5. Semester

## Abfallwirtschaft

<b>Modulname</b>		Abfallwirtschaft						
<b>Modulname englisch</b>		waste management						
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\jochen.schubert						
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Jochen Schubert						
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
ABW	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester			
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Übung: 1 SWS Vorlesung: 4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  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 Abfallarten auszuwählen</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> </ol>							

	<p>7. Integrierte Abfallwirtschaftskonzepte, zukünftige Entwicklungen</p> <p>Je nach Teilnehmerzahl: Exkursion zu verschiedenen Abfallbehandlungsanlagen, um aktuelle Verfahrenswege zu sehen und Fragestellungen zu diskutieren</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>Empfohlen: Umweltrecht, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik, Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik</p>						
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>						
<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> <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>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandenes Lernportfolio</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>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025</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_ÄO 2025	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	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>Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang – im Folgenden eine Auswahl:</p> <p>Bilitewski, B; Marek, K; Härdtle, G; Abfallwirtschaft: Handbuch für Praxis und Lehre, Springer Verlag</p> <p>Abfallrecht (AbfR); DTV Verlag</p> <p>Martens, H; Recyclingtechnik: Fachbuch für Lehre und Praxis, Spektrum Akademischer Verlag</p> <p>Cord-Landwehr, K; Einführung in die Abfallwirtschaft, Vieweg+Teubner Verlag</p>						

## 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					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
EEF	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester		
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Praktikum: 1 SWS Vorlesung: 4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Praktikum max. 15 Vorlesung max. 150 bzw. 120			
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden können ...  ... die Energieflüsse in Energie verbrauchenden Systemen erläutern; (A2, K2, E2, R2) ... die wesentlichen Energienutzungsbereiche und -technologien sowie die Möglichkeiten zur Energieeffizienzverbesserung und zum Energiesparen in diesen Systemen benennen; (A1, K1, E2, R1) ... ihr in anderen Modulen erworbenes technisch-wirtschaftliches Wissen auf Fragestellungen der Energieeffizienz und des Energiesparens anwenden; (A3, K2, E3, R2) ... Daten zu Energienutzungssystemen 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) ... wesentliche Akteure, Marktprozesse und Politikinstrumente im Energieeffizienzbereich benennen; (A1, K2, E2, R1) ... 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) ... interdisziplinäre Problemlösungskompetenz erwerben und sie auf energiebezogene Fragestellungen anwenden (A2, K2, 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>  Ein Fokus liegt auf der Steigerung der Energieeffizienz und dem Energiesparen in Wohn- und Nichtwohngebäuden:  <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>
--	--

Dabei relevante Aspekte:

- Energieeffizienz-Definitionen
- Theoretische, technische, wirtschaftliche und realisierbare Potenziale
- Energieanalysen und Energiemanagement
- Energieeffizienztechnik
- Technische und organisatorische Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen
- Wirtschaftliche Bewertung von Energieeffizienz- bzw. Energieeinsparmaßnahmen
- Wirkungen von Energieeffizienz-Steigerungen und ihre Messbarkeit
- Marktakteure, Produkte und Dienstleistungen, Marktprozesse, Markttransformation und politisch-administrative Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz.
- Wesentliche Normen, Gesetze, Verordnungen und Richtlinien.

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung und Praktikum  Das Praktikum besteht aus folgenden Elementen: a) Erläuterung und Erprobung des Umgangs mit dem Energiemessgerätekoffer für die Durchführung einer häuslichen Energieanalyse; Besprechung vorläufiger Ergebnisse der häuslichen Energieanalyse. b) Messtechnische Bestimmung und Untersuchung der Effizienz einer ausgewählten Wärmeerzeugungstechnologie. c) Bemessungsgrundlagen zur Heizlast und Auslegung von Wärmeerzeugern und Optimierung von Verteilsystemen mittels hydraulischem Abgleich an einem entsprechenden Versuchsstand.
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  Wirtschaft 1; elektrische Energietechnik; Thermodynamik; Energiewandlung und -speicherung; Mess- und Automatisierungstechnik
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Schriftliche Klausurarbeit zu den von Prof. Grinewitschus gelehrt Inhalten (90 min) (50%)  Schriftlicher Bericht zu den von Prof. Irrek gelehrt Inhalten (Häusliche Energieanalyse mit Hilfe eines Energiemessgerätekoffers) (15-25 Seiten Inhalt) (50%)  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.)
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>  Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum.  Die Modulprüfungen 'Schriftlicher Bericht' und 'Klausur' sind insgesamt zu bestehen.
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>

	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>
	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	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_ÄO 2025	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_BPO2024	Wahlmodul
	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul
	Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul
	Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Pflichtmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	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>	
		Literaturliste wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben.

## 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			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
LRW	180 h	6	5. 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>				

	<p>Empfohlen: Energie- und Umwelttechnik, Umweltrecht, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik, Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik</p>										
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>										
<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> <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>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandenes Lernportfolio</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>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td><td>Wahlpflichtmodul</td></tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Pflichtmodul										
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul										
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul										
<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 – im Folgenden eine Auswahl:</p> <p>Franz Joos; Technische Verbrennung: Verbrennungstechnik, Verbrennungsmodellierung, Emissionen; Springer Verlag</p> <p>Stefan Wilhelm; Wasseraufbereitung: Chemie und chemische Verfahrenstechnik; Springer Verlag</p>										

## 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			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
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 bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)														
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>														
	<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>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025</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_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</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_ÄO 2025	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>														
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Pflichtmodul														
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Pflichtmodul														
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul														
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul														
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul														
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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>														

# 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>• Ethanolerzeugung 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>  Grundlegende Kenntnisse in Umwelt- und 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> <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_ÄO 2025</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlpflichtmodul</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_ÄO 2025	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul	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_ÄO 2025	Wahlmodul														
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul														
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul														
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					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester (Bottrop)	1/2 Semester		
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Gruppenprojekt: 3 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  3 SWS (= 45 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 135 h  Erstellung CO2-Bilanz: 60 h  Ableitung und Bewertung von Handlungsoptionen: 60 h  Erstellung des Abschlussberichtes: 15 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>• 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>	<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: 16 Personen																
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Lernportfolio, das mindestens mit 'ausreichend' bewertet wurde, regelmäßige Teilnahme an den Seminaren																
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Lernportfolio, das mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde, regelmäßige Teilnahme an den Seminaren																
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <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_ÄO 2025</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_BPO2024</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_ÄO 2025	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	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_ÄO 2025	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2024	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 Wahlmodul ist einem Ihrer möglichen Berufsfelder nachempfunden, dem Ingenieurbüro. Das studentische Ingenieurbüro wird mit der Mission gegründet, einen Beitrag zum Klimawandel zu																

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 Projektgenieure 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.

164

## 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			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
EET	180 h	6	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 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  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  Die Studierenden können einfache Kurzschlussstromberechnungen und Lastflussberechnungen durchführen. A1,K1,E3,R2  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   [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 fremden Handeln und Denken) beim Kompetenzerwerb.]				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirk- und Blindleistung, Drehstrom, symmetrische Komponenten, Elektrosicherheit</li> </ul> Komponenten der elektrischen Energietechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrische Maschinen, Transformatoren, Generatoren</li> <li>• Schaltanlagen, Übertragungsleitungen</li> </ul> Energieversorgungs-Systeme: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primärtechnik, Struktur und energierechtliche Grundlagen, allgemeine technische</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <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 im Modul 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>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <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_ÄO 2025</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_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</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_ÄO 2025	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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_ÄO 2025	Pflichtmodul																		
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																		
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																		
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																		
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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																		
<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>																		

## Elektrochemische Energiespeicher

<b>Modulname</b>		Elektrochemische Energiespeicher			
<b>Modulname englisch</b>		electrochemical energy stores			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\julian.tornow			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
EC ES	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum:	3 SWS 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung mit integrierter Übung: max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sollen die Studierenden folgendes können: <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-/Entladerrate, Entladetiefe, Zyklenfestigkeit 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>  In diesem Modul werden Kenntnisse und Methoden vermittelt, um eine qualifizierte Beurteilung zu Auswahl und Betrieb von Speichersystemen durchzuführen. Dafür werden folgende Inhalte behandelt: <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>• Bestandenes Praktikum</li> </ul>																												
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <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_ÄO 2025</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_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlpflichtmodul</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_ÄO 2025	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul	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_ÄO 2025	Wahlmodul																												
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																												
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																												
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																												
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul																												
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul																												
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																												
Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul																												
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul																												
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul																												
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					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
	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>• Experiemente 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%)						

8	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Klausur und Praktikumsprotokolle</p>																												
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table> <thead> <tr> <th data-bbox="266 332 425 366">Studiengang</th> <th data-bbox="1266 332 1345 366">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="266 399 1096 433">Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025</td><td data-bbox="1266 399 1402 433">Wahlmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="266 467 1028 534">Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16</td><td data-bbox="1266 467 1402 534">Wahlmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="266 568 890 601">BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22</td><td data-bbox="1266 568 1402 601">Wahlmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="266 635 726 669">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td><td data-bbox="1266 635 1402 669">Wahlmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="266 702 980 736">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025</td><td data-bbox="1266 702 1402 736">Wahlmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="266 770 795 804">Energie- und Wassermanagement_WS2013/14</td><td data-bbox="1266 770 1402 804">Wahlmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="266 837 949 871">Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17</td><td data-bbox="1266 837 1402 871">Wahlmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="266 905 795 938">Energie- und Wassermanagement_WS2018/19</td><td data-bbox="1266 905 1402 938">Wahlmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="266 972 726 1006">Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td><td data-bbox="1266 972 1402 1006">Wahlmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="266 1039 599 1073">Energieinformatik_BPO2017</td><td data-bbox="1266 1039 1402 1073">Wahlmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="266 1107 599 1140">Energieinformatik_BPO2024</td><td data-bbox="1266 1107 1402 1140">Wahlmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="266 1174 901 1208">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td><td data-bbox="1266 1174 1402 1208">Wahlmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="266 1242 901 1275">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td><td data-bbox="1266 1242 1402 1275">Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	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_ÄO 2025	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_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status																												
Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	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_ÄO 2025	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_BPO2024	Wahlmodul																												
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																												
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																												
10	<p><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</p>																												
11	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b> 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>		hrw\jens.paetzold				
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Jens Paetzold				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
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, Exkursion					
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  Erfolgreicher Abschluss des Moduls 'Elektrotechnik'					
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  Die MindestteilnehmerInnenzahl von 6 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_ÄO 2025	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul
	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>		hrw\viktor.grinewitschus						
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Viktor Grinewitschus						
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
GAM	180 h	6	ab dem 5. Semester	jedes Semester (SS in Mülheim; WS in Bottrop)	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>	<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>							

Studiengang	Status
Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	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_ÄO 2025	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_BPO2024	Wahlmodul
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>10 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 Sonstige Informationen / Literatur</b>	Das Modul findet im Sommersemester in Mülheim und im Wintersemester in Bottrop statt.

## Energieberatung

<b>Modulname</b>		Energieberatung				
<b>Modulname englisch</b>		Energy consulting				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\sylvia.schaedlich				
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Sylvia Schädlich				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
EB	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...					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebäudehülle und erforderliche technische Anlagen von verschiedenen Arten von Gebäuden dokumentieren und bewerten.</li> <li>• Unterlagen und technische Pläne verstehen und bewerten</li> <li>• Methoden der Energieberatung anwenden.</li> <li>• begründete Annahmen auf Basis von Normen, Verordnungen, etc. treffen, und normkonforme Berechnungsmethoden anwenden</li> <li>• reale praxisnahe Problemstellungen mithilfe der erlernten Methoden bearbeiten</li> <li>• in Praktika Messmethoden und deren Fehlerquellen benennen, Messungen durchführen, auswerten und bewerten</li> <li>• einen Beratungsbericht sowie einen Energieausweis für einfache Gebäude erstellen und die Ergebnisse präsentieren</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtliche Grundlagen; insbesondere Stellenwert, Abhängigkeiten und Zusammenspiel von Gesetzen, Verordnungen und Normen</li> <li>• Energetische Standards bei Neubauten und Gebäuden im Bestand; Grundlagen der Bestandsaufnahme und Dokumentation</li> <li>• Anforderungen an energieeffiziente Gebäude im Hinblick auf Technik und Gebäude</li> <li>• Grundlagen der Beurteilung von Gebäuden (bspw. Thermografie; Wärmedämmssysteme, Luftdichtheit, Nutzerverhalten, Leerstand) und verschiedener Methoden zur Wärme- und Kälteerzeugung sowie Raumlufttechnischer Anlagen sowie von Beleuchtungssystemen</li> <li>• Grundlagen der Erstellung von Modernisierungsempfehlungen, Beratungsberichten und Energieausweisen; Berücksichtigung von Fördermaßnahmen</li> <li>• Softwareprogramme für die energetische Bewertung von Gebäuden</li> <li>• Bearbeitung von Fallbeispielen; Grundzüge der Berechnung nach DIN V 18599</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Überwiegend Teamarbeit					
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine					

<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> Maximale Teilnehmerzahl: 15 Personen																				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Lernportfolio (100%) Prüfungssprache: Deutsch  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 Teamarbeit																				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <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_ÄO 2025</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_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlpflichtmodul</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_ÄO 2025	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul	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_ÄO 2025	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul																				
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.																				

## 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>		Schädelich Sylvia					
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Sylvia Schädelich					
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
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>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  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.  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.  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.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  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.  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>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>	<b>Lehrformen</b> seminaristischer Unterricht mit Gruppenarbeiten																		
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Thermodynamik 2 oder Wahlmodul „Energieeffizienz in Gewerbe und Industrie“																		
<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> <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_ÄO 2025</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_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</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_ÄO 2025	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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_ÄO 2025	Wahlmodul																		
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																		
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																		
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																		
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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 |

## 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>		Schädelich Sylvia						
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.- Ing. Sylvia Schädelich						
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
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 selbstständig 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 Energieversorgung 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>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <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_ÄO 2025</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_BPO2024</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_ÄO 2025	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	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_ÄO 2025	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2024	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> hrw\jens.paetzold <b>Dozent/in</b> Prof. Dr. Jens Paetzold <b>Veranstaltungssprache/n</b> Deutsch					
<b>Kennummer</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>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Zusammenhänge von Energiebereitstellung, -Transport, -Speicherung und -Verteilung werden anhand von Beispielen aus dem Bereich Gas, Erdöl und Strom erläutert.  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.  Sie können Strömungen in Rohren, Druckveränderungen, Lastfluss in elektrischen Netzen und zugehörigen Rechenverfahren anwenden und bewerten.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <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 Energieflossen (Strom, Gas, Flüssigkeit)</li> <li>• Sektorkopplung</li> <li>• Elektrische Lastflussberechnung</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmeveraussetzungen</b>  Modul Elektrische Energietechnik belegen				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmeveraussetzungen</b>  keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Klausur (120 min, 100%) und Praktikumsteilnahme (Studienleistung)  erfolgreiche Praktikumsteilnahme ist Klausurvoraussetzung				

<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)																				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>																				
	<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_ÄO 2025</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_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlpflichtmodul</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_ÄO 2025	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul	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_ÄO 2025	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																				
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																				
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul																				
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/ BP Statistical Review of World Energy 2019 68th edition /2/ Foliensatz 'Energietransport, - Speicherung und Verteilung' Prof. Dr.-Ing. E Sauer, Universität Duisburg-Essen																				

## Gebäudetechnik – ein MeHRWatt-Modul

<b>Modulname</b>		Gebäudetechnik – ein MeHRWatt-Modul					
<b>Modulname englisch</b>		Building technology - a MeHRWatt module					
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\sylvia.schaedlich					
<b>Dozent/in</b>		Sylvia Schädlich					
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
	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																
7	<b>Prüfungsformen</b> Lernportfolio (kontinuierliche Dokumentation und Reflektion des Arbeitsprozesses und der Ergebnisse)																
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Lernportfolio, das mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde, regelmäßige Teilnahme an der Gruppenarbeit																
9	<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_ÄO 2025</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_BPO2024</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_ÄO 2025	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	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_ÄO 2025	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																
10	<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																
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> 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 Projektgenieure 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.  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 Projektgenieure 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.																

## Geothermische Systeme

<b>Modulname</b>		Geothermische Systeme						
<b>Modulname englisch</b>		Geothermal Systems						
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\sylvia.schaedlich						
<b>Dozent/in</b>		Prof.'in Dr. Sylvia Schädlich						
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
GTS	180 h	6	ab dem 5. 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>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden können ...							
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ihre bereits erworbenen Kenntnisse der Thermodynamik und der Wärmeübertragung anwenden und vertiefen</li> <li>Wärmepumpenanlagen als ganzheitliches Energiesystem bestehend aus Wärmequelle, thermodynamischem Kreisprozess und Wärmesenke beschreiben und erklären</li> <li>die Unterschiede zwischen verschiedenen geothermischen Systemen benennen und erklären</li> <li>verschiedene Nutzungsmöglichkeiten geothermischer Systeme benennen und erklären</li> <li>die effiziente energetische Nutzung verschiedener Energiequellen durch geothermische Systeme erklären</li> <li>verschiedene Bewertungsgrößen geothermischer Systeme benennen und erklären</li> <li>Poteniale zur Effizienzsteigerung geothermischer Systeme erkennen und bewerten</li> <li>die mit dem Energieeinsatz verbundene Emission von Treibhausgasen berechnen und bewerten</li> <li>reale praxisnahe Problemstellungen mithilfe der erlernten Methoden lösen und sich dabei neues Fachwissen aneignen</li> <li>begründete Annahmen treffen, die Grenzen von Berechnungen erkennen und die Größenordnung der möglichen Fehler einschätzen</li> <li>einen wissenschaftlichen Bericht erstellen, Ergebnisse kritisch diskutieren; bspw. in Bezug auf Literaturangaben</li> </ul>							
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Konventionelle geothermische Systeme im Überblick, Aufbau und Funktionsweise von Wärmepumpensystemen, Wärmequellen und Wärmesenken, Wärmeverteilssysteme, Wärmeübertragungsvorgänge,</li> <li>Heizen und Kühlen mit Wärmepumpensystemen; Trinkwassererwärmung</li> <li>innovative Entwicklungen geothermischer Systeme</li> <li>Sicherstellung des thermischen Komforts</li> <li>Rahmenbedingungen für die Nutzung von Umweltwärme</li> <li>Anwendung des thermodynamischen Kälteanlagen-/Wärmepumpenprozesses, Darstellung in Diagrammen; u.a. lgp,hDiagramm, ideale und reale Prozesse, verschiedene Bewertungsgrößen von Wärmepumpenanlagen</li> </ul>							
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Seminaristischer Unterricht sowie begleitende Praktika							

<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmeveraussetzungen</b> Thermodynamik																				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmeveraussetzungen</b> Die MindestteilnehmerInnenzahl von 7 Studierenden muss erreicht sein																				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Prüfungsportfolio (100%) Prüfungssprache: Deutsch																				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandenes Prüfungsportfolio und Teilnahme am Praktikum																				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <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_ÄO 2025</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_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td>Wahlpflichtmodul</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_ÄO 2025	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul	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_ÄO 2025	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul																				
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> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Thermodynamik, Cerbe/Hoffmann, Hanser-Verlag, München.</li> <li>• Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik, Recknagel/Sprenger/Schramek, Oldenbourg Industrieverlag, München.</li> <li>• VDI-Wärmeatlas, Springer-Verlag, Heidelberg.</li> <li>• Fachzeitschriften, z. B. HLH, Springer-Verlag, Heidelberg.</li> </ul>																				

## 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						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
	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>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden können...  ... die lineare Wertschöpfung von der zirkulären Wertschöpfung (Circular Economy) klar abgrenzen (K1);  ... begriffliche Grundlagen zur Circular Economy erläutern (K2); ... für Circular Economy relevante rechtliche, und politisch-gesellschaftliche Rahmenbedingungen einordnen (K1);  ... Circular Economy Management als einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess mit typischen Elementen und Prozessschritten erläutern (K2); ... Strategien der Circular Economy (R-Strategien) differenziert betrachten (K3);  ... Circular Economy- Indikatoren vergleichend einordnen und anwenden (K3);  ... Zusammenhänge der Circular Economy mit weiteren Megatrends wie Digitalisierung erkennen und ihren Einfluss auf die (zirkuläre) Wirtschaft einordnen (K1);  ... Fallbeispiele für Circular Economy einordnen und bewerten können (K3)  [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.]							
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Grundlagen der Circular Economy (Definition, Abgrenzung zur linearen Wertschöpfung, Rahmenbedingungen).  R-Strategien.  Circular Economy Management als kontinuierlicher Verbesserungsprozess.  Perspektiven der Unternehmen und gesellschaftliche Perspektive.							
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, Übungsaufgaben, aktuelle Fallanalyse, ggf. Studierendenvorträge oder andere Beiträge der Studierenden							

<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmeveraussetzungen</b> keine																						
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmeveraussetzungen</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>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <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_ÄO 2025</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2025</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</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 - Maschinenbau_BPO2025</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_ÄO 2025	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	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_ÄO 2025	Wahlmodul																						
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																						
Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul																						
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul																						
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul																						
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul																						
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	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.																						

## 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			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	ab dem 5. 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  Präsentationsserstellung: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Seminar 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden können:  ... die Bedeutung von Klimaschutzplänen für die Analyse kommunaler Klimaschutzpotentiale benennen, einordnen und anwenden.  ... 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  ... 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.  ... aus einem Pool von Strategiewerkzeugen passend zu Ihren Kommunikationszielen selbstständig wählen und diese für Aktivierungsmaßnahmen in Richtung Bürger oder Unternehmen nutzen;    ... 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;  ... Stärken und Kosten konservativer vs. neuer Medien in simulierten (Direkt)-Marketing-Ansätzen reflektieren und nach eigenem Handlungsplan zu einem zielführenden Medienmix zusammenführen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>    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				

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.

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.

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?

Antworten und Herausforderungen finden Sie im Seminar und in Ihren gecoachten Gruppenarbeiten.

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Dozentenvortrag, Medienvorführungen, Fallanalysen, stufenweise und moderierte Selbsterarbeitungen in Gruppen
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung (20 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Präsentation von Gruppenarbeiten mit Einzelvorstellungen und mündlichen Prüfungen (ca. 30 Min.) zu zentralen Kommunikationsbausteinen, Planungswerkzeugen und Medieneignungen.
<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_ÄO 2025	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						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
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, Datenschutzanforderungen 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, Datenschutzanforderungen am Beispiel Smart Metering und Darstellung eines aktuellen Konzepts zur Umsetzung der Datenschutzanforderungen.							
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit begleitenden Seminar mit hohen 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_BPO2024		Wahlmodul
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015		Wahlmodul
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025		Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015		Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017		Pflichtmodul
	Energieinformatik_BPO2024		Pflichtmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015		Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017		Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024		Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015		Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2017		Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2020		Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2024		Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024		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					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
	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>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden können <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 Planungswerzeuge 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>	<b>Inhalte</b>  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:  Einführender Überblick über Studien, Kommunikationsmodelle, strategische Herausforderungen, Berufsprofile und pointierte Beispiele zu dem Arbeitsfeld Ressourcen- und Klimaschutz.  Übersicht zu Vermeidungspsychologie, Motivationsmustern und Marketingpyramiden von dem						

	<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>																										
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Dozentenvortrag, Medievorführungen, Fallanalysen, stufenweise und moderierte Selbsterarbeitungen in Gruppen</p>																										
5	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>																										
6	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>																										
7	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Mündliche Prüfung (15 min.) (40%) Schriftliche Klausurarbeit (60 min.) (60%)</p> <p>Prüfungssprache: Deutsch Prüfungssprache: Deutsch</p>																										
8	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandene Modulprüfungen</p>																										
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <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_ÄO 2025</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2025</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 - Maschinenbau_BPO2025</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>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	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_ÄO 2025	Wahlmodul																										
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																										
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																										
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																										
Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul																										
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul																										
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul																										
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul																										
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul																										
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																										
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																										
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p>																										

	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>Wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben.</p> <p>Dr. Jens Watenphul ist Inhaber und Geschäftsführer der Corporate Values GmbH, Bottrop (<a href="http://www.corporatevalues.de">http://www.corporatevalues.de</a>).</p>

## Mess- und Automatisierungstechnik

<b>Modulname</b>		Mess- und Automatisierungstechnik						
<b>Modulname englisch</b>		Measurement Technology and Automation Engineering						
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\viktor.grinewitschus						
<b>Dozent/in</b>		Dr. Olaf Henze, Prof. Dr. Viktor Grinewitschus						
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
MES	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester			
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Praktikum: 1 SWS Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Praktikum max. 15 Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  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.  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.  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.  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.  Darüber hinaus werden die Studierenden darauf vorbereitet, das Wissen auf Aufgabenstellungen z.B. auf dem Feld der Energieversorgung und Energieeffizienz anzuwenden.							
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Maße und Einheiten, Fehlerrechnung, Messverfahren, Sensoren, Messsysteme, Fehlerberechnung, Ermittlung von Ausfallwahrscheinlichkeiten anhand statistischer Größen  Systeme und Schnittstellen der Prozessdatenverarbeitung in Gebäuden und energietechnischen Anlagen, Regelungstechnik, angewandte Programmierung (z.B. Matlab/Simulink)							
<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> <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_ÄO 2025</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_ÄO 2025	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_ÄO 2025	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					
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration		
	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>choose 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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meteorology basics;</li> <li>- Measurements;</li> <li>- Wind Profile;</li> <li>- Local flow;</li> <li>- Turbulence;</li> <li>- Wakes;</li> <li>- Modelling.</li> </ul>						
<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%)		Exam languages: English, German Exam languages: English, German				

8	<p><b>Prerequisite for the Granting of Credits</b> passing the module exam</p>												
9	<p><b>This Module Appears in:</b></p> <table> <thead> <tr> <th data-bbox="271 345 493 377">Course of Studies</th> <th data-bbox="1001 345 1091 377">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="271 411 731 442">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td data-bbox="1001 411 1202 442">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 476 1001 507">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025</td> <td data-bbox="1001 476 1202 507">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 541 953 572">Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td data-bbox="1001 541 1202 572">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 606 906 637">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td data-bbox="1001 606 1202 637">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 673 906 705">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td data-bbox="1001 673 1202 705">Elective Module</td> </tr> </tbody> </table>	Course of Studies	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Elective Module	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Elective Module	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Elective Module	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Elective Module	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Elective Module
Course of Studies	Status												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Elective Module												
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Elective Module												
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Elective Module												
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Elective Module												
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Elective Module												
10	<p><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</p>												
11	<p><b>Additional Information / Literature</b> Literature will be given at the beginning of the semester.</p>												

## Netzintegration erneuerbarer Energieanlagen

<b>Modulname</b>		Netzintegration erneuerbarer Energieanlagen			
<b>Modulname englisch</b>		Grid connection of renewable energies			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\jens.paetzold			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Jens Paetzold			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
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 am Netz 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 dort 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.  Anforderungen an Regelbare Verbrauchsanlagen und Speicher werden vergleichend zu den Erzeugungsanlagen behandelt.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  Module 'Elektrische Energietechnik' und 'Elektrotechnik' müssen erfolgreich absolviert sein.				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine				

7	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (120 min, 100%) Klausurvoraussetzung bestandenes Praktikum																		
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung																		
9	<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_ÄO 2025</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_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</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_ÄO 2025	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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_ÄO 2025	Wahlmodul																		
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																		
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																		
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																		
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul																		
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																		
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																		
10	<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																		
11	<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																		

## 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>		hrw/jens.paetzold						
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Jens Paetzold						
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
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, gemessen 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>  erfolgreicher Abschluss der Module 'Elektrotechnik' und '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> <thead> <tr> <th data-bbox="266 579 488 613">Studiengang</th> <th data-bbox="1001 579 1091 613">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="266 646 731 680">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td data-bbox="1001 646 1148 680">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 714 996 747">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025</td> <td data-bbox="1001 714 1148 747">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 781 726 815">Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="1001 781 1160 815">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 848 599 882">Energieinformatik_BPO2017</td> <td data-bbox="1001 848 1160 882">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 916 599 950">Energieinformatik_BPO2024</td> <td data-bbox="1001 916 1160 950">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 983 964 1017">Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</td> <td data-bbox="1001 983 1148 1017">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 1051 901 1084">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td data-bbox="1001 1051 1148 1084">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 1118 901 1152">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td data-bbox="1001 1118 1148 1152">Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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_ÄO 2025	Wahlmodul																		
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																		
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																		
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																		
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul																		
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					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
	180 h	6	ab dem 5. Semester	jedes Semester	1 Semester		
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Seminar: 6 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  6 SWS (= 90 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Seminar 15			
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden können:  ... Planungswerkzeuge aus einem Pool geeigneter Angebote benennen, einordnen und passend zu Zielgruppen und Kommunikationsziel nach eigenem Plan wählen und anwenden.  ... einen Perspektivwechsel in die Motivations- und Vermeidungsmuster Ihrer Zielgruppen bzw. Kunden simulieren und für Aktivierungsmaßnahmen nutzen  ... Werbemedien und Kommunikationskanäle zielführend auswählen und aufforderungsstark in Wort und Bild planen.  ... eine vollständige und aufforderungsstarke Pressemitteilung zu Ihren gewählten Themen verfassen  ... ein Skript für eine einfach konsumierbare und aufforderungsstarke technische Animation oder ein Kurzvideo erstellen;  ... Vertriebspartner*innen über Nutzer*innen-Bedarf und Produktvorteile technischer Innovationen selbstständig briefen und professionelle Feedbacks bzw. Kritiken reflektieren.  ... Stärken und Kosten analoger und digitaler Medien in simulierten (Direkt)-Marketing-Ansätzen beleuchten und bei Bedarf zu einem zielführenden und synergetischen Mix zusammenführen.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  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“.						

	Das Seminar bietet einen einführenden Überblick über Kommunikationsmodelle, strategische Herausforderungen, Berufsprofile und pointierte Beispiele zu dem Arbeitsfeld strategischer Kommunikation und Vertrieb.						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Dozentenvortrag, Medievorführungen, Fallanalysen, stufenweise und moderierte Selbsterarbeitungen in Gruppen						
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine						
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung (20 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Erfolgreiche Präsentation						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <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_ÄO 2025</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_ÄO 2025	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	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;						

## Studentisches Ingenieurbüro MeHRWatt

<b>Modulname</b>		Studentisches Ingenieurbüro MeHRWatt					
<b>Modulname englisch</b>		Student engineering office MeHRWatt					
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\sylvia.schaedlich					
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Sylvia Schädlich					
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
SIM	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>• Methoden des Projektmanagements anwenden.</li> <li>• Ziele und einzusetzende Methodik definieren.</li> <li>• Arbeits-, Zeit- und ggf. Kostenpläne erstellen und ein Projektcontrolling durchführen.</li> <li>• sich konstruktiv an der Teamarbeit beteiligen.</li> <li>• fristgerecht arbeiten.</li> <li>• angemessen innerhalb und außerhalb des Teams kommunizieren.</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> <li>• eine Problemstellung analysieren und Lösungswege aufzeigen.</li> <li>• Messdaten aufnehmen bzw. vorhandene Daten und Unterlagen verstehen, interpretieren und analysieren</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse bewerten und daraus bspw. Energieeinsparpotenziale ableiten.</li> <li>• das Nutzer- oder Kundenverhalten mit in die Analyse einbeziehen und die Auswirkungen der vorgeschlagenen Maßnahmen auf die Zufriedenheit bewerten.</li> </ul>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Das „Studentische Ingenieurbüro MeHRWatt“ ist der Organisation eines Ingenieurbüros nachempfunden. Die Studierenden sind die Projektingenieure:innen, die von der Geschäftsführung (wissenschaftliche: r Mitarbeiter:in bzw. Lehrkraft für besondere Aufgaben) betreut werden und Inhaber:in ist der/die modulverantwortliche Professor:in.  Am Campus Bottrop steht ein eingerichteter Arbeitsraum zur Verfügung, der vom Team jederzeit genutzt werden kann. Der Arbeitsablauf ist weitgehend selbst organisiert mit wöchentlichen „Jour fixe“ mit der Geschäftsführung.  Aufträge erhält das 'Studentische Ingenieurbüro MeHRWatt' u.a. von der Hochschulleitung, aus dem Facility-Management, von gemeinnützigen Organisationen, von externen Unternehmen etc..  Die Themen sind weit gefasst und variieren. Vorzugsweise werden Themen aus dem Bereich Klimawandel und Energiewende behandelt wie bspw. Möglichkeiten zum Einsatz von erneuerbaren Energien, Reduzierung des Energieeinsatzes im Gebäude, Mobilität, Beeinflussung des Nutzerverhaltens. Auch Themen der Energie- und Wasserversorgung in außereuropäischen Ländern						

	(bspw. in Kooperation mit „Ingenieure ohne Grenzen“) sind möglich.																		
<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: 15 Personen																		
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Lernportfolio (100%) Prüfungssprache: Deutsch  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>	<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_ÄO 2025</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_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</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_ÄO 2025	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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_ÄO 2025	Wahlmodul																		
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																		
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																		
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																		
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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 studentische Ingenieurbüro ist eine Organisationsform, in dem Sie die Arbeit in einem (simulierten) Ingenieurbüro hautnah in einem Projekt kennenlernen. Im Rahmen des Wahlmoduls werden Sie als Projektingenieur:innen 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 realitätsnahe Aufgabenstellungen zu bearbeiten. In diesem Modul sollen durch eine weitgehend selbstständige Arbeitsweise die Fähigkeiten zur Selbstorganisation und zum eigengesteuerten Lernen gefördert werden.																		

## 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			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
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>	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden ...				
	<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>				
	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.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Eigenständige Projektarbeit mit geringer Unterstützung der betreuenden Lehrenden (Kontaktzeit bis zu 10_h/Gruppengröße 1 - 6 Studierende je Projekt)				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	abhängig vom gewählten Thema				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	keine						
7	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Ausarbeitung, Präsentation						
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Studienarbeit						
9	<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_ÄO 2025</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul						
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Wahlmodul						
10	<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						
11	<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 / Project / Workshop					
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\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>Kennummer</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>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  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.  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.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  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.						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Eigenständige studentische Arbeit mit geringer Unterstützung der betreuenden Lehrperson.						
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  Keine						
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  Keine						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Nachweis der erlangten Credits in einer Summer School o. ä.						

	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> <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_ÄO 2025</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024</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_ÄO 2025	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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_ÄO 2025	Wahlmodul												
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	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.												

## 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			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
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_ÄO 2025	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul
	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul
	Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025	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>		hrw\julian.tornow					
<b>Dozent/in</b>		Dr. Michael Felderhoff					
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
H2T	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich	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>  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 endotherme 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 (Pipelinennetz, flüssige Transportmittel)  Anwendungspotential und Nutzung von Wasserstoff (Verkehr, Industrie, Energiegewinnung)  Brennstoffzellen (allgemeine Grundlagen und Arbeiten von Brennstoffzellen, Einsatzgebiete von						

	<p>Brennstoffzellen)</p> <p>Wasserstoff in einem zukünftigen Energiesystem (Einschätzung und Vergleich mit anderen Energieträgern)</p>										
<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> <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_ÄO 2025</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_ÄO 2025	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_ÄO 2025	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 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	780 h	26	ab dem 6. Semester	jedes Semester	1 Semester Vollzeitliches Praktikum: 20 Wochen				
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b> Gesamt: 780 h		<b>geplante Gruppengröße</b>				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Im Rahmen des Praxissemesters wurden 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 diente 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 auszuwerten.								
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Praxisrelevante Tätigkeiten aus dem Bereich 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>  Alle Modulprüfungen des ersten Studienjahres und mindestens 100 Credits.								
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Praxissemesterbericht; Zeugnis der Einrichtung, bei der das Praxissemester durchgeführt wurde.								
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>  bestandener Praxissemesterbericht; Zeugnis der Einrichtung, bei der das Praxissemester durchgeführt wurde.								
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="1" style="width: 100%;"><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>Praxissemester</td></tr></tbody></table>					Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Praxissemester
Studiengang	Status								
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Praxissemester								

<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>

## 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										
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer						
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 100 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>  <table><thead><tr><th>Studiengang</th><th>Status</th></tr></thead><tbody><tr><td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td><td>Praxissemester</td></tr><tr><td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025</td><td>Praxissemester</td></tr></tbody></table>					Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Praxissemester	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Praxissemester
Studiengang	Status										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Praxissemester										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	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> Gesamt: 360 h	<b>geplante Gruppengröße</b>						
<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 selbstständig 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>  <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>Bachelorarbeit</td></tr><tr><td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025</td><td>Bachelorarbeit</td></tr></tbody></table>					<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Bachelorarbeit	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Bachelorarbeit
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Bachelorarbeit										
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	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>Kennummer</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>	
2	<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.				
3	<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>				
4	<b>Lehrformen</b> Dozentenbetreuung auf Anfrage				
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> Alle Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung und mind. mit „ausreichend“ bewertete Bachelorarbeit				
7	<b>Prüfungsformen</b> mündliche Prüfung (30 Minuten)				
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> bestandene Modulprüfung				
9	<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_ÄO 2025			Bachelorarbeit	
10	<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				

