
Energieinformatik

Modulhandbuch

Bachelor of Science (B. Sc.)

BPO 2024 (für Studierende ab WS 2024/25)

Für dual Studierende:

Hinweise zu den studienintegrierten Praxisphasen
finden Sie im Zusatzdokument für die dualen
Studienformate.

16.01.2026

Inhaltsverzeichnis

Pflichtmodule 1. Semester.....	8
Computernetze.....	8
Einführung in Energiesysteme und Energiewirtschaft.....	10
Grundlagen der Informatik und Programmierung.....	13
Grundlagen der Ingenieurmathematik.....	15
Physik.....	17
Pflichtmodule 2. Semester.....	19
Datenbanken.....	19
Elektrotechnik.....	22
Grundlagen der Energiewandlung und -speicherung.....	25
Höhere Mathematik.....	27
Objektorientierte Programmierung.....	29
Pflichtmodule 3. Semester.....	31
Elektrische Energietechnik.....	31
Energienetze.....	33
English (English).....	35
Mess- und Regelungstechnik.....	38
Prozess- und Leittechnik.....	40
Pflichtmodule 4. Semester.....	42
Digitale Signalverarbeitung.....	42
Projektmanagement.....	44
Sicherheit und Zuverlässigkeit in Energienetzen.....	46
Softwaretechnik.....	48
Wirtschaft und Recht.....	50
Pflichtmodule 5. Semester.....	53
Kommunikations- und Nachrichtentechnik.....	53
Netzintegration erneuerbarer Energienanlagen.....	55
Projekt (Energie).....	57

Pflichtmodule 6. Semester.....	59
Kommunikation für Energiesysteme.....	59
Wahlmodule.....	61
Aktuelle Fragen Strom/Gas.....	61
Algorithmen und Datenstrukturen.....	63
Angewandte künstliche Intelligenz im E-Commerce.....	66
Angewandte Statistik.....	69
Automotive Electronics and Sensors (English).....	72
Autonomes Fahren.....	75
Bildverarbeitung.....	78
Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik.....	80
Blue Science.....	83
Corporate Carbon Footprint - ein MeHRWatt-Modul.....	87
Eingebettete Systeme.....	90
Eingebettete Systeme 2.....	93
Elektrochemische Energiespeicher.....	95
Elektrochemische Energiespeicher und Messmethoden.....	97
Elektromobilität.....	99
Empfehlungssysteme.....	101
Energiebenchmarking in Gebäuden.....	104
Energieberatung.....	106
Energieeffizienz.....	108
Energieeffizienz in der Technischen Gebäudeausrüstung.....	111
Energieeffizienz in Gewerbe und Industrie.....	114
Energy Trading (English).....	116
Entwicklung und Produktion eines Rennwagens - Formula Student.....	119
Fahrerassistenzsysteme.....	122
Fluid Mechanics (English).....	125
Gebäudeautomation und -management.....	127
Gebäudetechnik – ein MeHRWatt-Modul.....	129
Geothermische Systeme.....	131

Grundlagen für Unternehmensgründungen und Innovationen.....	133
Informationssysteme im Gesundheitswesen.....	136
Intelligente Systeme.....	139
Kommunikationsstrategien für technische Projekte und Innovationen.....	141
Kryptografie.....	144
Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik.....	146
MMI und GUI Programmierung.....	148
Mobile Computing.....	151
Modelle im Maschinellen Lernen verstehen und in Anwendungsfällen bewerten.....	154
Natural Language Processing.....	157
Netze und Regulierung I.....	160
Netze und Regulierung II.....	162
Operations Research.....	164
Qualitätsmanagement und Risikomanagement.....	166
Reinforcement Learning in der Robotik.....	168
Robotik.....	172
Sensortechnik.....	175
Sicherheit und Zuverlässigkeit.....	177
Solar- und Windenergie.....	179
Studentisches Ingenieurbüro MeHRWatt.....	183
Summer School on Sustainability (English).....	185
Systemintegration in Fahrzeugen.....	190
Technische Mechanik.....	192
Thermodynamik.....	194
TQM Lean-Production / Six Sigma Green Belt.....	196
Versuchsplanung und Datenanalyse.....	198
Verteilte Systeme.....	200
Virtual und Augmented Reality.....	202
Web- und Multimediatechnologien.....	204
Praxissemester.....	206
Praxissemester.....	206
Praxisseminar.....	208

Bachelorarbeit.....	210
Bachelorarbeit.....	210
Bachelorarbeit (Kolloquium).....	212

Curriculare Übersicht

Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
1	CN	Computernetze	Grundlagen von Netzwerken verschiedener Topologien, Vermittlungs- und Zugriffsverfahren, Protokolle	6	5
1	EEW	Einführung in Energiesysteme und Energiewirtschaft	Erste Einführung in die Themenfelder der Energiesysteme, der Energieträger, der Energietechnik und der Energiewirtschaft. So wird vom ersten Semester an der Anwendungsbezug des Studiums deutlich. Gleichzeitig werden erste Kompetenzen zum wissenschaftlichen Arbeiten erworben.	6	5
1	GIP	Grundlagen der Informatik und Programmierung	Erwerb von Grundkenntnissen der Informatik, Anwendung einer Programmiersprache	6	5
1	GMAT	Grundlagen der Ingenieurmathematik	Mathematisches Grundwissen, das für das weitere Studium benötigt wird: Funktionen, Vektorrechnung, Folgen, Differentialrechnung, Integralrechnung, komplexe Zahlen.	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
				30	26
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
2	DAT	Datenbanken		6	5
2	ELT	Elektrotechnik	Erwerb elektrotechnischer Grundlagen, die für spätere ingenieurwissenschaftliche Module benötigt werden.	6	5
2	EWS	Grundlagen der Energiewandlung und -speicherung		6	5
2	HMAT	Höhere Mathematik	Erwerb weiterführender Kenntnisse der Ingenieurmathematik, die für das weitere Studium relevant sind.	6	5
2	OOP	Objektorientierte Programmierung		6	5
				30	25
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
3	EET	Elektrische Energietechnik	Grundlagen der Stromerzeugung, -übertragung, -verteilung und -verwendung und der hierbei eingesetzten technischen Komponenten und Systeme.	6	5
3	ENZ	Energiennetze	Struktur und Betrieb von Energiennetzen - Berechnung von Energiefüßen (Strom, Gas, Flüssigkeiten)	6	4
3	ENG	English (English)		6	4
3	MSR	Mess- und Regelungstechnik		6	5
3	PLT	Prozess- und Leittechnik	Grundlagen zum Steuern, Regeln und Sichern von technischen Anlagen	6	5
				30	23
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
4	DSV	Digitale Signalverarbeitung		6	5
4	PMD	Projektmanagement	Erwerb von Kenntnissen und Methodenkompetenzen des Projektmanagements und der Projektdokumentation in Theorie und praktischen Projekten.	6	4
4	ZTS	Sicherheit und Zuverlässigkeit in Energiennetzen	Bewertung der technischen Zuverlässigkeit von Energiesystemen; Versorgungssicherheit und Versorgungszuverlässigkeit werden vorgestellt und untersucht.	6	5
4	SWT	Softwaretechnik		6	5
4		Wirtschaft und Recht	Erwerb von betriebswirtschaftlichen, volkswirtschaftlichen und wirtschaftsrechtlichen Grundkenntnissen. Anwendung grundlegender entscheidungsunterstützender,	6	4

			wirtschaftlicher Methoden.		
				30	23
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
5	KNT	Kommunikations- und Nachrichtentechnik		6	5
5	NIE	Netzintegration erneuerbarer Energieanlagen	Anforderungen an Erzeugungsanlagen, Verbraucher und Speicher durch den Netzbetrieb	6	5
5	PR2	Projekt (Energie)		6	3
5	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	6	
5	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	6	
				30	13
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
6	KES	Kommunikation für Energiesysteme		6	5
6	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	6	
6	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	6	
6		Praxissemester Teil 1		12	
				30	5
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
7		Praxissemester Teil 2 (inkl. Praxisseminar)		16	
7	BA Thes.	Bachelorarbeit		12	
7	BA Kolloq.	Bachelorarbeit (Kolloquium)	Vortrag, Präsentation der Arbeitsergebnisse Ein Poster über den Inhalt der Arbeit ist vorzulegen.	2	
				30	
			Summe Gesamtstudium	210	115

Pflichtmodule 1. Semester

Computernetze

Modulname		Computernetze					
Modulname englisch		Computer Networks					
Modulverantwortliche/r		hrw\rabie.ahmad					
Dozent/in		Dr. Ahmad Rabie					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
CN	180 h	6	1. Semester	jedes Semester	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> haben die Grundlagen von Netzwerken verschiedener Topologien verstanden und können diese in der Praxis anwenden. sind mit modernen Vermittlungs- und Zugriffsverfahren vertraut, kennen die aktuell relevanten Protokolle der Netzwerk- und Datensicherheit. haben erste Erfahrungen in der Charakterisierung von Datenströmen und Echtzeitanforderungen sowie in der Anwendung verschiedener Sicherheitsarchitekturen gesammelt. 						
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Infrastrukturen / Topologien Vermittlungs- und Zugriffsverfahren, Protokolle Verschlüsselungs- und Authentifizierungssysteme Adhoc und Mobile Networking Charakterisierung von Datenströmen und Echtzeitanforderungen bezüglich <ul style="list-style-type: none"> IPv6 (IPv4), unterlagerten Protokollen, Sicherheitsarchitekturen und -infrastrukturen. 						
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktika						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine						
7	Prüfungsformen						

	Klausur (120 min, 100%), Praktikumsteilnahme (Studienleistung)																						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nb)																						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td><td>Wahlpflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul
Studiengang	Status																						
Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul																						
Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul																						
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																						
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul																						
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																						
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Pflichtmodul																						
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul																						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																						
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Jim Kurose, Keith Ross: Computernetzwerke, Der TopDown Ansatz 																						

Einführung in Energiesysteme und Energiewirtschaft

Modulname		Einführung in Energiesysteme und Energiewirtschaft			
Modulname englisch		Energy Systems and Energy Business			
Modulverantwortliche/r		hrw\rehm.marcus			
Dozent/in		Marcus Rehm			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
EEW	180 h	6	1. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum:	3 SWS 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung mit integrierter Übung: max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können Problemstellungen aus den unten stehenden Themenbereichen benennen und beschreiben (E1, A1) ... Sachverhalte und Problemstellungen identifizieren, richtig deuten und daraus Rückschlüsse und Folgerungen für deren Lösung ziehen (A2, E2, K2, R2) ... selbstständig energiewirtschaftliche Aufgaben lösen und dabei verschiedene branchenspezifische Lösungswege im Rahmen eines ersten wissenschaftlichen Arbeitens anwenden (A3, E3, K2, R2) ... korrekte Begriffe verstehen (E2) und verwenden (E3) ... Primärliteratur nutzen und korrekt zitieren (A2, E3, K2, R1) ... grundlegende technische Auswertungen und wirtschaftliche Kalkulationen erstellen. (E3, A2-3, K1, R2-3) ... ihr Vorgehen für Dritte nachvollziehbar darstellen (A3, E2, K2, R2-3) ... sich eigenständig mit technisch-wissenschaftlichen Themen auseinandersetzen (A2, E2, K2, R2) ... Methoden zur selbstständigen Einteilung ihrer Arbeitszeit anwenden (A2, K2, R2) ... Methoden zur Strukturierung ihrer Arbeitsweise wiedergeben (A1, K1)				
	[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.]				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">Historische Entwicklung der Energiesysteme und EnergiewirtschaftAktuelle und zukünftige Herausforderungen in der EnergietechnikEnergiequellen, -aufbereitung, -transport und -nutzungErneuerbare EnergietechnologienAlternativen zu fossilen BrennstoffenAktueller Status der globalen, regionalen und nationalen Energiewirtschaft und deren StrukturenKlimaschutz und Emissionsrechtehandel				

	<ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftliche Aspekte der Energienutzung • Informationstechnologische Aspekte von Energiesystemen • Energiesysteme im privaten Umfeld 														
4	Lehrformen Vorlesung (seminaristisch) mit begleitenden Übungen und Praktikum														
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine														
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine														
7	Prüfungsformen Die Modulnote setzt sich aus zwei Teilleistungen zusammen: <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Klausurarbeit (90 min) (70% der Modulnote); Zulassung nur mit bestandenem Praktikum • Praktikum (wöchentlich bearbeitete Aufgaben) (30% der Modulnote) In beiden Teilleistungen müssen jeweils 50% der zu erreichenden Punkte erzielt werden, um das Gesamtmodul zu bestehen.														
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits In beiden Teilleistungen müssen jeweils 50% der zu erreichenden Punkte erzielt werden, um das Gesamtmodul zu bestehen.														
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <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>	Studiengang	Status	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
Studiengang	Status														
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														
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits														
11	Sonstige Informationen / Literatur 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														

Cerbe: Grundlagen der Gastechnik: Gasbeschaffung, Gasverteilung, Gasverwendung, Hanser Fachbuch

Doering, Ernst: Grundlagen der technischen Thermodynamik; Lehrbuch für Studierende der Ingenieurwissenschaften. ISBN: 3-8351-0149-8. EAN: 978-3-8351-0149-4.

Grundlagen der Informatik und Programmierung

Modulname		Grundlagen der Informatik und Programmierung			
Modulname englisch		Fundamentals of Computer Science and Programming			
Modulverantwortliche/r		hrw\malte.weiss			
Dozent/in		Prof. Dr. Malte Weiß			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
GIP	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum:	3 SWS 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung mit integrierter Übung: max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen den grundsätzlichen Aufbau von Computern und die Kodierung von Informationen. • können Zahlen zwischen verschiedenen Zahlsystemen umwandeln. • kennen die Grundzüge der Booleschen Algebra und Aussagenlogik. • können vorgegebene Programme verstehen und Fehler erkennen. • können erste eigene Programme selbstständig planen, entwickeln, programmieren und 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundsätzlicher Aufbau und Funktionsweise von Computern • Grundzüge der Booleschen Algebra und Aussagenlogik • Grundlagen der Programmierung • Funktionsweise von Compiler und Linker • Zahlendarstellungen, Variablen und Operatoren, elementare und zusammengesetzte Datentypen • Dynamische Datenstrukturen, Kontrollfluss • Funktionen, Rekursion, Modularisierung • Laufzeiten, einfache Algorithmen • Anwendung einer Programmiersprache 				
4	Lehrformen Vorlesung mit integrierten Übungseinheiten und begleitenden Praktika				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen				

	Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch																
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung und erfolgreiche Bearbeitung von Pflichtaufgaben im Praktikum (Studienleistung)																
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul
Studiengang	Status																
Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul																
Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul																
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul																
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																
11	Sonstige Informationen / Literatur C-Programmierung, Einführung, RRZN-Skript																

Grundlagen der Ingenieurmathematik

Modulname		Grundlagen der Ingenieurmathematik			
Modulname englisch		Fundamentals of Engineering Mathematics			
Modulverantwortliche/r		hrw\andrea.ostendorf			
Dozent/in		Prof. Dr. Andrea Ostendorf			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
GMAT	180 h	6	1. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h)	Selbststudium Gesamt: 90 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können logische Formeln umformen und Abfragen in der Sprache der Logik formulieren. • sind vertraut mit elementaren Rechenregeln und Äquivalenzumformungen. • beherrschen die Grundlagen der Matrizen- und Vektorrechnung, so dass sie mit darauf aufbauenden Datenstrukturen sicher umgehen können. • beherrschen den Umgang mit komplexen Zahlen. • können die grundlegenden Begrifflichkeiten der Analysis einer reellen Veränderlichen benennen. • können geeignete Aufgaben mit Anwendungsbezug aus diesem Bereich lösen. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Logik: Grundsätzliche Begriffe, Wahrheitstafeln, deMorganRegeln • Basiswissen: Mengen, Gleichungen und Ungleichungen, Wurzelgleichungen • Funktionen: Funktionsbegriff, -graph, -eigenschaften, elementare Funktionen, Umkehrfunktion • Vektorrechnung: Vektoren, Rechenregeln, Skalar und Kreuzprodukt, Betrag • Matrizenrechnung: Matrizen, Determinante, LGS, Gaußalgorithmus • Folgen, Konvergenzbegriff, Grenzwert einer Funktion, Stetigkeit • Differentialrechnung: Differenzierbarkeit, Differentiationsregeln, Kurvendiskussion • Integralrechnung: Riemannintegral, Integrationsregeln und -verfahren • Komplexe Zahlen: Darstellungen, Rechenregeln, Gleichungen 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung										
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul										
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul										
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Pflichtmodul										
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Pflichtmodul										
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits										
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur <ul style="list-style-type: none"> • L. Papula, Mathematik für Ingenieure, Springer • T. Westermann, Mathematik für Ingenieure, Springer • S. Goebbel, Mathematik verstehen, Springer • S. und G. Teschl, Mathematik für Informatiker, Springer 										

Physik

Modulname Physik Modulname englisch Physics Modulverantwortliche/r hrw\francois.deuber Dozent/in Prof. Dr. Francois Deuber Veranstaltungssprache/n Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PHY	180 h	6	ab dem 1. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • können die inhaltlichen Grundlagen der Physik (s.u.) wiedergeben • 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 • können grundlegende Berechnungen von solchen Szenarien durchführen • können ihre Gedankengänge präzise mündlich und schriftlich darstellen • können selbstständig neuen Stoff erarbeiten, • überprüfen auf Grundlage ihres Fachwissens die Plausibilität ihrer Ergebnisse, • können in einem Labor im physikalischen Fragestellungen sicher und produktiv erarbeiten, • können sich und ihren Lernprozess reflektieren 				
3	Inhalte Im Mittelpunkt des Moduls steht der Energiebegriff. In allen Teilbereichen wird ein Bezug zu diesem aufgebaut. <ul style="list-style-type: none"> • Energie allgemein, Eigenschaften von Energie (Energieerhaltung, Energieumwandlung) • Prinzipien des Messens, physikalische Größen, • Einführung in Kinematik (Bezug zu kinetischer und potentieller Energie) • Einführung in Dynamik (Bezug zu Spannenergie und Reibungswärme) • Arbeit und Energie, Impuls, Zustandsgrößen, Stöße • Temperatur, Wärme und Kalorik, 1. Hauptsatz der Thermodynamik • Atomaufbau, Kernphysik Ergänzend erstellen die Studierenden über das Semester freiwillig ein Reflexionsportfolio, bei dem sie sich mit sich und ihrem Lernen anhand wöchentlicher Reflexionsfragen auseinandersetzen.				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und/oder abgabepflichtige Übungen bzw. Testate, Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				

	keine										
7	<p>Prüfungsformen</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>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum inkl. Teilnahme an der Sicherheitseinweisung (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)</p>										
9	<p>Verwendung des Moduls in:</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>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>										
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Rybäck, 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>										

Pflichtmodule 2. Semester

Datenbanken

Modulname		Datenbanken				
Modulname englisch		Databases				
Modulverantwortliche/r		Susanne Winter				
Dozent/in		Prof. Dr. Susanne Winter, Dr. Ahmad Rabie				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
DAT	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum:	3 SWS 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung mit integrierter Übung Praktikum	max. 150 bzw. 120 max. 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• können alle notwendigen Schritte der Konzeption (Modellierung) und Implementierung einer Datenbankanwendung (in MySQL) eigenständig durchführen und verschiedene alternative Modellierungs- und Implementierungsoptionen bewerten.• können die Normalform von bestehenden Daten bestimmen, die einer Fragestellung angemessene Normalform wählen und die Normalisierung durchführen.• können die grundlegenden Konzepte der relationalen Algebra erläutern und mittels SQL umsetzen.• können einfache und komplexe Abfragen mit MySQL durchführen.• kennen die modernen NoSQL-Konzepte und können deren Relevanz und Einsatzszenarien nachvollziehen.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe: DB/DBMS/DMS, Zeichensätze und Kodierung• Historische Entwicklung• Datenorganisation und Speicherung• Alternative Datenbankmodelle (Netzwerk, hierarchisch, relational)• Aufgaben von Datenbankmanagement-Systemen• Datenbankentwurf<ul style="list-style-type: none">◦ Modellierung: Abstraktion, Projektion und Partitionierung◦ Konzeptuelle Datenmodellierung als Entity-Relationship-Model◦ Überführung ER-Diagramm in Relationenschemata◦ Normalisierung von Relationenschemata (1. - 5. Normaform + Boyce-Codd-NF)• Relationale Algebra (mengenorientierte und relationenorientierte Operatoren)• SQL / MySQL<ul style="list-style-type: none">◦ SQL DDL: Datentypen; Datenbanken und Tabellen erstellen, ändern und löschen◦ SQL DML: Datensätze einfügen, ändern, löschen◦ SQL DQL: Datenabfragen -> Projektion, Selektion, Joins etc.◦ Indices, Views, Stored Procedures, Trigger					

	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Benutzerverwaltung, Transaktionsverwaltung • Aktuelle Entwicklungen: Big Data und NoSQL-Datenbanken 																										
4	Lehrformen Dozentenvortrag, Übungen, Praktikum																										
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine																										
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine																										
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch																										
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (bearbeitete Aufgabenzettel)																										
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>E-Commerce_BPO 2023</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Zukunftssemester</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul	E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Pflichtmodul	E-Commerce_BPO 2023	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																										
Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul																										
Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul																										
E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Pflichtmodul																										
E-Commerce_BPO 2023	Pflichtmodul																										
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																										
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																										
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul																										
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Pflichtmodul																										
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																										
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Pflichtmodul																										
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																										
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul																										
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits.																										
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Leibnitz Universität IT Services: SQL Grundlagen und Datenbankdesign, 14. Auflage, 																										

- HERDT-Verlag für Bildungsmedien GmbH, 2019.
- Kleuker, Stephan: Grundkurs Datenbankentwicklung, 4. Auflage, Springer Verlag, 2016
 - Kemper, Alfons; Eickler, André: Datenbanksysteme – Eine Einführung, 10. Auflage, Oldenbourg Verlag, München 2013.
 - Kudraß, Thomas: Taschenbuch Datenbanken, 2. Auflage, Carl Hanser Verlag, München 2015.

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Das Modul wird für den Studiengang E-Commerce am Standort Mülheim angeboten.

Elektrotechnik

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

5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Mathematik I, Naturwissenschaften	
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine	
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 Minuten)	
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
9	Verwendung des Moduls in:	
	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	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	Pflichtmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul
	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Pflichtmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Pflichtmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Gert Hagmann; Grundlagen der Elektrotechnik, AULA Verlag • Steffen Horst; Elektrotechnik; Springer Verlag • Herbert Bernstein; Elektrotechnik/Elektronik für Maschinenbauer; Springer Verlag 	

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

Grundlagen der Energiewandlung und -speicherung

Modulname		Grundlagen der Energiewandlung und -speicherung						
Modulname englisch		Grundlagen der Energiewandlung und -speicherung						
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra						
Dozent/in		Prof. Dr. Saulo H. Freitas Seabra da Rocha						
Veranstaltungssprache/n		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
EWS	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester			
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15				
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben eine Einführung in die Themenfelder der Energiespeicherung und Energiewandlung erhalten. Sie haben grundlegende Kenntnisse der Energietechnik erworben. Sie haben einen Einblick in Speichertechnologien und konventionell Kraftwerkstechnik gewonnen. Sie können technische Auswertungen vornehmen, grundlegende Auslegungen und Kalkulationen erstellen sowie Anlagendimensionierungen beurteilen. Sie haben gelernt, selbständig komplexe Rechenaufgaben zur Problemlösung einzusetzen.							
3	Inhalte Vertiefung der Joule- und Clausius-Rankine-Prozesse, Pinch-Point-Methode Dampfkraftwerkstechnik (Aufbau, Komponenten, Auslegung), Gasturbinenkraftwerkstechnik (Aufbau, Komponenten, Auslegung), Energiespeicherung (chemisch, elektrisch, mechanisch, thermisch) und deren Anlagentechnik (Auslegung und Verlustrechnungen)							
4	Lehrformen Vorlesung und Praktikum mit begleitenden Übungen							
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Thermodynamik empfohlen							
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine							
7	Prüfungsformen Lernportfolio (100%)							
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandenes Lernportfolio und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)							
9	Verwendung des Moduls in:							

	Studiengang	Status
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul
	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote	
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur	
	Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang – im Folgenden eine Auswahl:	
	Technische Thermodynamik; Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen, 2008; ISBN 3-446-41561-0, Hanser Verlag	
	Rummich, Erich; Energiespeicher, 2009, expert-verlag	
	Strauß, Karl; Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, regenerativer und nuklearer Energiequellen, 2009, Springer; VDI	
	Lechner, Christof; Stationäre Gasturbinen, 2. Aufl. 2010. Verlag: Springer	
	Bitterlich, Walter; Gasturbinen und Gasturbinenanlagen, 2002, Vieweg+Teubner	
	Lange, Andreas; Dezentrale Energieversorgungssysteme, 2008, VDM Verlag Dr. Müller	
	Droste-Franke, Bert; Brennstoffzellen und Virtuelle Kraftwerke, 2008, Verlag: Springer	
	Pischinger, RudolfM; Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, ISBN: 3-211-99276-6. 2009. Verlag: Springer.	

Höhere Mathematik

Modulname		Höhere Mathematik							
Modulname englisch		Higher Mathematics							
Modulverantwortliche/r		hrw\andrea.ostendorf							
Dozent/in		Prof. Dr. Andrea Ostendorf							
Veranstaltungssprache/n		Deutsch							
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer				
HMAT	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester				
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30					
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können einfache mathematische Probleme aus den Bereichen Analysis, lineare Algebra sowie gewöhnliche Differentialgleichungen lösen und so ihre Kenntnisse über die verwendeten Definitionen, Sätze und zugehörigen Rechenmethoden nachweisen (A2, K2, E3, R1).								
3	Inhalte Integralrechnung: Integrationsregeln und –verfahren; Partialbruchzerlegung <ul style="list-style-type: none"> Gewöhnliche Differentialgleichungen: Separable Differentialgleichungen, Lineare Differentialgleichungen, Differentialgleichungssysteme Fourierreihen Integraltransformationen: Laplace- oder Fourier-Transformation Differentialrechnung im R^n (optional): Mengen im R^n, Funktion mehrerer reeller Veränderlicher, partielle Ableitung, Gradient, Extrema mit und ohne Nebenbedingung 								
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen								
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundlagen der Ingenieurmathematik oder vergleichbare Kenntnisse								
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine								
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch								
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung								
9	Verwendung des Moduls in:								

	Studiengang	Status
	Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul
	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits.
11	Sonstige Informationen / Literatur	Es können nach Vereinbarung Bonuspunkte nach BPO vergeben werden.

Objektorientierte Programmierung

Modulname		Objektorientierte Programmierung				
Modulname englisch		Object-Oriented Programming				
Modulverantwortliche/r		hrw\malte.weiss				
Dozent/in		Weiß, Malte				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
OOP	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße		
	Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum:	3 SWS 2 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Vorlesung mit integrierter Übung Praktikum	max. 150 bzw. 120 max. 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden verfügen über umfassendes Wissen in den Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung, darunter Abstraktion, Datenkapselung, Vererbung, Polymorphismus und Dynamisches Binden. Sie sind in der Lage, fachspezifische Anforderungen zu analysieren und diese in Form von Klassenhierarchien zu modellieren und in einer Programmiersprache umzusetzen. Zudem beherrschen sie den Einsatz generischer Datenstrukturen, sowohl durch die Verwendung bestehender als auch durch die Entwicklung eigener Strukturen. Die Studierenden verstehen das Konzept der Ausnahmebehandlung (Exceptions) und können es effektiv in ihre Programmierarbeit integrieren. Darüber hinaus sind sie mit den Grundlagen der funktionalen Programmierung vertraut und können diese in ihren Programmen anwenden. Sie sind auch mit grundlegenden Programmierkonventionen vertraut und in der Lage, ihren Quellcode systematisch zu dokumentieren.					
3	Inhalte					
	<p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Programmiersprache Java • Imperative Grundkonzepte von Java <p>Objektorientierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstraktion und Klassen • Datenkapselung • Vererbung • Polymorphismus und Dynamic Binding • Paketkonzept • Generics • Datenstrukturen • Aufzählungstypen • Ausnahmen • Innere Klassen <p>Funktionale Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lambda-Ausdrücke und Methodenreferenzen 					

	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Programmierung mit Streams <p>Dokumentation mit JavaDoc</p>																
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Praktika																
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Modul 'Grundlagen der Informatik und Programmierung' Alternativ: Fundierte Kenntnisse über eine imperativen Programmiersprache und Zahlensysteme																
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min., 100%), Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsteilnahme (Studienleistung)																
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Klausur (120 min, 100%), Praktikumsteilnahme (Studienleistung)																
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Pflichtmodul
Studiengang	Status																
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																
Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul																
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Pflichtmodul																
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																
11	Sonstige Informationen / Literatur																

Pflichtmodule 3. Semester

Elektrische Energietechnik

Modulname		Elektrische Energietechnik						
Modulname englisch		Electrical Energy Engineering						
Modulverantwortliche/r		hrw\jens.paetzold						
Dozent/in		Prof. Dr. Jens Paetzold						
Veranstaltungssprache/n		Deutsch						
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
EET	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester			
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15				
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 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.]							
3	Inhalte Grundlagen: <ul style="list-style-type: none">• Wirk- und Blindleistung, Drehstrom, symmetrische Komponenten, Elektrosicherheit Komponenten der elektrischen Energietechnik: <ul style="list-style-type: none">• elektrische Maschinen, Transformatoren, Generatoren• Schaltanlagen, Übertragungsleitungen Energieversorgungs-Systeme:							

	<ul style="list-style-type: none"> Primärtechnik, Struktur und energierechtliche Grundlagen, allgemeine technische Strukturen, Netze, Schaltanlagen, Netzberechnungen, Netzstabilität. 																		
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum																		
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine																		
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																		
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min) (100%) Zulassung zur Klausur nur nach erfolgreicher Praktikumsteilnahme (3 Testate)																		
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Modulprüfung																		
9	Verwendung des Moduls in: <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>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>	Studiengang	Status	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
Studiengang	Status																		
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																		
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																		
11	Sonstige Informationen / Literatur Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang – im Folgenden eine Auswahl: <ul style="list-style-type: none"> ABB-Handbuch Schaltanlagen, Cornelsen Verlag Berlin 10. Auflage Elektrische Energieversorgung, Klaus Heuck, Klaus-Dieter Dettmann, Detlef Schulz, Vieweg + Teubner 2010 Elektroenergiesysteme, Adolf J. Schwab, Springer-Verlag 3. Auflage 2012 																		

Energienetze

Modulname Energienetze Modulname englisch Energy Grids Modulverantwortliche/r hrw\jens.paetzold Dozent/in Prof. Dr. Jens Paetzold Veranstaltungssprache/n Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ENZ	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 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.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Betrieb von Energienetzen für Strom, Gas und Wärme. • Öffentliche Netze und Industrienetze • Konzeption und Nutzung von intelligenten verteilten Energienetzen, die alle Teilnehmer miteinander verbinden • Management und Überwachung von großräumig verteilten Netzen • Wirtschaftlicher und umweltschonender Betrieb von Energienetzen • Berechnungsverfahren von Energieflossen (Strom, Gas, Flüssigkeit) • Sektorkopplung • Elektrische Lastflussberechnung 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmeveraussetzungen erfolgreiche Teilnahme am Modul Elektrotechnik				
6	formale Teilnahmeveraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Klausur (120 min, 100%) und Praktikumsteilnahme (Studienleistung) erfolgreiche Praktikumsteilnahme ist Klausurvoraussetzung				

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)																				
9	Verwendung des Moduls in:																				
	<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 - 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	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
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 - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																				
11	Sonstige Informationen / Literatur /1/ BP Statistical Review of World Energy 2019 68th edition /2/ Foliensatz 'Energietransport, - Speicherung und Verteilung' Prof. Dr.-Ing. E Sauer, Universität Duisburg-Essen																				

English (English)

Module Title		Englisch						
Module Title in English		English						
Module Leader		hrw\ingo.bachmann						
Teaching Staff		ZfK/Ingo Bachmann						
Courseslanguage/		English						
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration			
ENG	180 h	6	3rd semester	Every Winter semester	1 semester			
1	Type of Course	Scheduled Learning	Independent Study	Approx. Number of Participants				
	Seminar: 4 h/week	4 h/week (= 60 h)	Total: 120 h	Seminar 15				
2	Learning Outcomes / Competences							
	<p>Knowledge: The students have acquired a good range of specialist vocabulary. Next to various technical expressions, the students also know common, frequently used phrases and idiomatic expression relevant to their potential future professional field. This knowledge applies to their written as well as spoken competence. The students are familiar with the fundamentals of intercultural communication.</p> <p>Skills: The students can communicate adequately in a spoken as well as in a written way in a specialist context. They are capable of describing and explaining their own work environment and work-related tasks, work processes as well as the relevant technical background needed. They are also able to actively participate in discussions in English and to give a short, subject-related presentation and communicate content in a target group-oriented way. Furthermore, the students can access and engage with specialist texts and also write short scientific text in English on their own.</p> <p>Competences: The students have a good command of the specialist terminology relevant to their field of study and professional field. This applies to their receptive as well as their productive language skills (A2, K2, E3, R2). The students are competent in preparing a presentation in English independently and also holding the presentation at the end. They have the methodical competence to structure and present their presentation in such a way that it is communicated adequately and target group-oriented (A3, K2, E3, R3). They have learned to take into account relevant intercultural factors in a given communicative process (A3, K2, E3, R2). In addition, the students' social competence has improved through working in small groups, performing various project-related tasks and activities. Emerging problems and team-building processes can be discussed in English (A2, K2, E3, R2).</p>							
3	Contents							
	<p>Technical English for Applied Informatics</p> <p>Describing technical processes, work processes and organisational charts</p> <p>Business correspondence via various media</p> <p>Reading competence and reading techniques</p> <p>Writing abstracts and scientific reports</p> <p>Presentation skills</p>							

	Taking part in discussion
4	Teaching Methods Project-based seminar, exercises, working in small groups
5	Content-Related Module Prerequisites Students' level of English should be B1 CEFR (corresponds to five years of English with adequate grades). Students whose English is not yet on a B1 level should consider taking either the ZfK module "English for Beginners" and/or "English Refresher Course" prior to this module.
6	Formal Module Prerequisites
7	Type of Exams Portfolio: written exam (90 min.) (50%) Examlanguage: English presentation on a study-related subject in small groups of two to three students (10 min.) (50%) Examlanguage: English
8	Prerequisite for the Granting of Credits Handing in of learning materials + passing the exam
9	This Module Appears in:

Course of Studies	Status
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Compulsory Module
Angewandte Informatik_BPO2017	Compulsory Module
Angewandte Informatik_BPO2024	Compulsory Module
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Compulsory Module
Energieinformatik_BPO2017	Compulsory Module
Energieinformatik_BPO2024	Compulsory Module
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Compulsory Module
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Compulsory Module
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Compulsory Module
Modules in English at HRW	Compulsory Module
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Compulsory Module
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Compulsory Module
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Compulsory Module
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Compulsory Module
10	Weighting of Grade in Relationship to Final Grade
	Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits
11	Additional Information / Literature
	Material will be announced during the first session.

Mess- und Regelungstechnik

Modulname		Mess- und Regelungstechnik			
Modulname englisch		Measurement and Control Technology			
Modulverantwortliche/r		hrw\anselm.haselhoff			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Anselm Haselhoff			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSR	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> den typischen Aufbau eines Messsystems erläutern. Messreihen auswerten und bezüglich der Vertrauenswürdigkeit analysieren. Messwertabweichungen unter Verwendung mathematischer Methoden ausgleichen. Regelungstechnische Probleme mittlerer Komplexität lösen. Lineare dynamische Systeme im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben. mathematische Methoden zur Analyse und Synthese dynamischer Systeme zielgerichtet einsetzen. Reglerentwurfsverfahren für einfache Systeme auswählen, den Entwurf durchführen und das Ergebnis bewerten. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Messsysteme, AD Wandlung Fehlerarten, Statistische Verteilung der Messwerte und Messabweichungen, Auswertung einer Messreihe, Fehlerfortpflanzung, Ausgleichs- oder Regressionskurven Grundlagen der Regelungstechnik Statisches Systemverhalten Beschreibung Linearer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich Entwurf von Regelkreisen im Zeit- und Frequenzbereich Stabilität rückgekoppelter Systeme 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Klausur (120 min, 100%), Praktikumsteilnahme (Studienleistung)				

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)																		
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th data-bbox="266 345 488 377">Studiengang</th> <th data-bbox="874 345 953 377">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="266 411 806 442">Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td data-bbox="874 411 1028 442">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 476 672 507">Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td data-bbox="874 476 1028 507">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 541 672 572">Angewandte Informatik_BPO2024</td> <td data-bbox="874 541 1028 572">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 606 604 637">Energieinformatik_BPO2017</td> <td data-bbox="874 606 1028 637">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 673 604 705">Energieinformatik_BPO2024</td> <td data-bbox="874 673 1028 705">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 738 853 770">Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="874 738 1012 770">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 804 726 835">Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td data-bbox="874 804 1012 835">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 869 726 900">Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td data-bbox="874 869 1012 900">Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlmodul
Studiengang	Status																		
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul																		
Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul																		
Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul																		
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																		
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																		
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																		
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																		
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlmodul																		
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																		
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur <ul style="list-style-type: none"> Lunze, Jan (2014): Regelungstechnik 1. Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. 10., aktualisierte Aufl. 2014. Berlin: Springer Berlin (Springer-Lehrbuch). Kahlert, Jörg (2015): Crashkurs Regelungstechnik. Eine praxisorientierte Einführung mit Begleitsoftware. 2., überarb. und erw. Aufl. Berlin: VDE-Verl. Papula, Lothar (2016): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3. Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung. 7. Aufl. 2016. Wiesbaden, s.l.: Springer Fachmedien Wiesbaden. Parthier, Rainer (2014): Messtechnik. Grundlagen und Anwendungen der elektrischen Messtechnik. 7., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg (Lehrbuch). <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannte gegeben.</p>																		

Prozess- und Leittechnik

Modulname		Prozess- und Leittechnik			
Modulname englisch		Process Control Technology			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Viktor Grinewitschus			
Dozent/in		Prof. Dr. Viktor Grinewitschus			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PLT	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 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.				
3	Inhalte 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 -				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Klausur (120 min, 100%) und Praktikumsteilnahme (Studienleistung)				

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)														
9	Verwendung des Moduls in:														
	<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>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>	Studiengang	Status	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
Studiengang	Status														
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														
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits														
11	Sonstige Informationen / Literatur														

Pflichtmodule 4. Semester

Digitale Signalverarbeitung

Modulname		Digitale Signalverarbeitung				
Modulname englisch		Digital Signal Processing				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Gerd Bumiller				
Dozent/in		Prof. Dr. Gerd Bumiller				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
DSV	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> verstehen die Grundlagen der Systemtheorie für kontinuierliche, diskrete, periodische und nichtperiodische Signale und deren mathematische Formulierung. sind in der Lage reale Problemstellungen zu analysieren, Anforderungen zu definieren, digitale Filter mit vorhandenen Werkzeugen zu entwerfen und sowohl mathematisch als auch als Softwarelösungen umzusetzen. können einfache digitale Systeme mit Hilfe von Testsignalen analysieren und die Ergebnisse bewerten 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Systemtheorie für kontinuierliche, diskrete, periodische und nichtperiodische Signale. Abtasttheorem und Quantisierung, Transformationen und Übergangsfunktionen Standardalgorithmen, Messwertaufbereitung und digitale Filter, Systemstabilität sowie Anwendungen in der Audio und Nachrichtentechnik. Aufbau von Simulationen mit MATLAB® und exemplarische Umsetzung auf eine DSP. 					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen Klausur (120 min, 100%)					
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits					

	Bestandene Modulprüfung																				
9	Verwendung des Moduls in:																				
	<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>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul	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
Studiengang	Status																				
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul																				
Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul																				
Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul																				
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																				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																				
11	Sonstige Informationen / Literatur Lehrbücher: Meyer, M.: <i>Signalverarbeitung</i> . Vieweg-Verlag, Wiesbaden 2011 Werner, M.: <i>Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB®</i> . Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2012																				

Projektmanagement

Modulname	Projektmanagement				
Modulname englisch	Project Management				
Modulverantwortliche/r	hrw\sylvia.schaedlich				
Dozent/in	Prof. Dr. Jochen Schubert				
Veranstaltungssprache/n	Deutsch				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PMD	180 h	6	4. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können... <ul style="list-style-type: none"> grundlegende Kenntnisse des Projektmanagements vorweisen A2,K2,E2,R2; die Bedeutung eines adäquaten Projektmanagements in der Energiewirtschaft einschätzen A3,K3,E5,R3; 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; geeignete Lösungsstrategien entwickeln und setzen geeignete Methoden im Umgang mit ihren Projektaufgaben ein A4,K3,E6,R3; geeignete Projektmanagement-Hilfsmittel und Dokumentationswerkzeuge in ihren Projekten selbstständig anwenden A3,K2,E4,R3; Verlauf und Ergebnis von Projekten sachgerecht und teambezogen erarbeiten, präsentieren, dokumentieren und kritisch reflektieren A4,K3,E5,R4. 				
3	Inhalte Planung und Durchführung eines semesterbegleitenden Projekts. Parallel werden die nachfolgenden theoretische Grundlagen des Projektmanagements vermittelt: <ul style="list-style-type: none"> Sachebene des Projektmanagements: Projektphasen, Methoden und Planungswerkzeuge, Standards und Normen, Projektsteuerung (Controlling inklusive Risikomanagement), Multiprojektmanagement Psychosoziale Ebene des Projektmanagements: Kommunikation und Motivation, Zeitmanagement, Konfliktmanagement, Verhandlungstechniken, Präsentationstechniken Projektdokumentation: Dokumentationswerkzeuge, Präsentationsschulung Der Projektinhalt ist für Energieinformatik-Studierende aus dem Bereich 'Digitale Systeme' zu wählen.				
4	Lehrformen Vorlesung und Praktikum (Projektarbeit mit begleitenden Übungen)				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Energiesysteme und Energiewirtschaft, Thermodynamik, Wirtschaftsrecht 2				

6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																		
7	Prüfungsformen Schriftlicher Kurztest zu den Vorlesungsinhalten (40 min) (zu bestehen) Lernportfolio zum bearbeiteten Projekt (kontinuierliche Dokumentation, Präsentation und Reflektion der Projektarbeit und ihrer Ergebnisse) (100%)																		
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreiche Bearbeitung, kontinuierliche schriftliche Dokumentation, Reflexion und mündliche Präsentation der Projektarbeit und ihrer Ergebnisse; bestandener Kurztest.																		
9	Verwendung des Moduls in: <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>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>	Studiengang	Status	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
Studiengang	Status																		
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																		
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																		
11	Sonstige Informationen / Literatur Literaturliste wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben																		

Sicherheit und Zuverlässigkeit in Energienetzen

Modulname		Sicherheit und Zuverlässigkeit in Energienetzen						
Modulname englisch		Safty and reliability in energy grids						
Modulverantwortliche/r		hrw/jens.paetzold						
Dozent/in		Prof. Dr. Jens Paetzold						
Veranstaltungssprache/n		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
ZTS	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester			
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15				
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 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							
3	Inhalte Grundlagen und mathematische Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse: <ul style="list-style-type: none">• Grundstrategien, Strukturanalysen, Funktionsanalysen• Statistik, Boolesche Algebra• Fehlerbaummethode• Fourier- und LaplaceTransformation Zuverlässigkeit technischer Systeme: <ul style="list-style-type: none">• Zuverlässigkeitskenngrößen, Verteilungsgesetze zufälliger Größen, Zuverlässigkeitskennwerte• Zuverlässigkeitsstrukturen, abhängige Ausfälle, Instandhaltungsstrategien Modellierung von Störsituationen: <ul style="list-style-type: none">• Modelle, Ursachen, ökonomische Bewertung.							
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitender Übung und Praktikum							
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen erfolgreicher Abschluss der Module 'Elektrotechnik' und 'Elektrische Energietechnik'							
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine							

7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p> <p>erfolgreiches Praktikum ist Voraussetzung für Klausurteilnahme</p>																		
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)</p>																		
9	<p>Verwendung des Moduls in:</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 1001 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="266 781 731 815">Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="1001 781 1160 815">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 848 604 882">Energieinformatik_BPO2017</td> <td data-bbox="1001 848 1160 882">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 916 604 950">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 906 1084">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td data-bbox="1001 1051 1148 1084">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="266 1118 906 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>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																		
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</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>																		

Softwaretechnik

Modulname Softwaretechnik Modulname englisch Software Engineering Modulverantwortliche/r hrw\malte.weiss Dozent/in Prof. Dr. Malte Weiß (Bottrop); Prof. Dr. Fatih Gedikli (Mülheim) Veranstaltungssprache/n Deutsch							
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
SWT	180 h	6	4. Semester	jedes Semester	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben die Grundlagen moderner Softwareentwicklung verstanden und sind in der Lage diese insbesondere in objektorientierten Softwareprojekten anzuwenden. Sie kennen die grundlegenden Modellierungstechniken. Sie haben erste Erfahrungen mit Design Patterns sammeln können und sind in der Lage diese in der Praxis zu erkennen und einzusetzen. Darüber hinaus haben die Studierenden die Wichtigkeit einer geeigneten Teststrategie verstanden und sie sind in der Lage auf Basis moderner Werkzeuge entsprechende Tests zu implementieren.						
3	Inhalte Zunächst wird das Thema der Anforderungsanalyse mit Hilfe moderner Werkzeuge wie UML Use-Case Diagrammen erörtert. Aufbauend darauf werden die Grundprinzipien objektorientierter Softwareentwicklung mit den Studenten zusammen erarbeitet. Zum vertiefenden Verständnis und als Mittel für die Entwicklung besserer Software werden aktuelle Methoden zur Modellierung von Software vorgestellt. Aufbauend auf den im Bereich Modellierung erworbenen Fähigkeiten werden Design Patterns, insbesondere objektorientierter Sprachen, vorgestellt. Um das Bild aktueller Softwaretechnik für die Studenten abzurunden werden zusätzlich noch aktuelle Vorgehensweisen des Testmanagements dargestellt. Last but not least findet ein kurzer Exkurs in den Bereich des IT-Projektmanagements statt.						
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Fundierte Kenntnisse in der Programmiersprache Java werden vorausgesetzt. Diese inhaltlichen Voraussetzung ist erfüllt, wenn eines der folgenden Module erfolgreich absolviert wurde: Programmierung 2 Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen (für Java)						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine						
7	Prüfungsformen Übungen und schriftliche Klausurarbeit (120 min.) Prüfungssprache: Deutsch (100%)						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen						

9	Verwendung des Moduls in:																										
	<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>Angewandte Informatik_BPO2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td><td>Wahlpflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Pflichtmodul
Studiengang	Status																										
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul																										
Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul																										
Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul																										
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																										
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																										
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																										
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul																										
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul																										
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																										
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																										
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Pflichtmodul																										
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																										
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																										
11	Sonstige Informationen / Literatur Skript zur Vorlesung																										

Wirtschaft und Recht

Modulname		Wirtschaft und Recht				
Modulname englisch		Economics and Law				
Modulverantwortliche/r		hrw\jutta.lommatsch				
Dozent/in		LfbA Dirk Rabenschlag				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> grundlegende volkswirtschaftliche Zusammenhänge erläutern. staatliche Leitplanken und Interventionen in das Marktgeschehen mit besonderem Blick auf die für ihren Studiengang relevanten Branchen diskutieren. die Kernfunktionen der Unternehmung beschreiben (Produktion und Logistik, Personal und Organisation, Marketing und Vertrieb, Finanzwirtschaft, Rechnungswesen und Controlling). grundlegende wirtschaftliche Methoden zur Unterstützung betriebswirtschaftlicher Entscheidungen anwenden. grundlegende juristische Fragestellungen einordnen (z.B. zum Aufbau der Rechtssystems, Gesellschaftsformen, Vertragsrecht, Wettbewerbsrecht, Patentrecht). in kleinen Teams an Lösungsansätzen für wirtschaftliche Problemstellungen erarbeiten, z. B. in Form eines Planspiels oder Business Case. 					
3	Inhalte <p>Grundlagen der Volkswirtschaftslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Mikro- und Makroökonomie sowie in die Allgemeine Wirtschaftspolitik <p>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Unternehmensführung, Produktion und Logistik, Marketing und Vertrieb, Personal und Organisation, Kosten- und Leistungsrechnung, Investition und Finanzierung, Rechnungswesen und Controlling <p>Grundlagen Wirtschaftsrecht:</p>					

	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das deutsche Rechtssystem, in die Gesellschaftsformen, in das Vertragsrecht, das Datenschutzrecht sowie das Wettbewerbsrecht und die gewerblichen Schutzrechte (z.B. Urheber- und Patentrecht). 														
4	Lehrformen Vorlesung mit integrierten Übungen zu Fallbeispielen, die methodisch z. B. in Form eines Planspiels oder eines Business-Plans in Gruppen bearbeitet werden.														
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine														
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine														
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min)(100%)														
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung														
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status														
Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul														
Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul														
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul														
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul														
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul														
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul														
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits														
11	Sonstige Informationen / Literatur Das Modul ist ein vom Fachbereich 2 definiertes Standard-Modul der HRW für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. Durch Auswahl von Fallbeispielen und Übungsaufgaben sowie inhaltlichen Schwerpunktsetzungen wird ein besonderer Bezug zum jeweiligen Studiengang, hier zu den Informatikstudiengängen, hergestellt. Dabei wird auch auf Interessen der Studierenden eingegangen. Ggf. können durch erfolgreiches Bearbeiten von Hausaufgaben Bonuspunkte für die Klausur erworben werden, die bei Bestehen der Klausur auf die Klausurnote angerechnet werden. Näheres hierzu wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben. 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)

Pflichtmodule 5. Semester

Kommunikations- und Nachrichtentechnik

Modulname		Kommunikations- und Nachrichtentechnik						
Modulname englisch		Communication Engineering						
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Gerd Bumiller						
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Gerd Bumiller						
Veranstaltungssprache/n		Deutsch						
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
KNT	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester			
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15				
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben grundlegende Kenntnisse der Kommunikation und Nachrichtentechnik erworben • haben theoretischen Grundlagen für den Zusammenhang von physikalischen Eigenschaften und Realisierbarkeit von Anforderungen kennen gelernt und können technische Dokumente verstehen. • haben die Struktur, Funktion und Verfahren von praxisrelevanten Verfahren und Systemen erfahren und können sich in konkrete Systeme selbstständig einarbeiten. • haben bei der Bearbeitung von fachspezifischen Aufgaben durch die Anwendung von modelbasierte Simulation in MATLAB entsprechende Methodenkompetenzen erlangt. 							
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Nachrichtentechnik und Übertragungstechnik, • Physik, Informationstheorie und Modellierung der Übertragungsmedien, • Quellkodierung, Kanalcodierung, • digitale Modulationsverfahren, • modelbasierte Simulation von Kommunikationssystemen in MATLAB, • Anwendungen von Multiplexverfahren, drahtlose und drahtgebundene Kommunikationssysteme, Kommunikationsnetze 							
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum							
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse der Ingenieurmathematik.							
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine							
7	Prüfungsformen Klausur (120 min., 100% der Note)							

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Modulprüfung																				
9	Verwendung des Moduls in:																				
	<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>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Zukunftssemester</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																				
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul																				
Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul																				
Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul																				
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																				
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlmodul																				
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul																				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																				
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: Peter Adam Höher, Grundlagen der digitalen Informationsübertragung																				

Netzintegration erneuerbarer Energieanlagen

Modulname		Netzintegration erneuerbarer Energieanlagen			
Modulname englisch		Grid connection of renewable energies			
Modulverantwortliche/r		hrw\jens.paetzold			
Dozent/in		Prof. Dr. Jens Paetzold			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
NIE	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 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.				
3	Inhalte 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.				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Module 'Elektrische Energietechnik' und 'Elektrotechnik' müssen erfolgreich absolviert sein.				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				

7	Prüfungsformen Klausur (120 min, 100%) Klausurvoraussetzung bestandenes Praktikum																		
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung																		
9	Verwendung des Moduls in: <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	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																		
11	Sonstige Informationen / Literatur /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																		

Projekt (Energie)

Modulname	Projekt (Energie)										
Modulname englisch	Project (Energy)										
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow										
Dozent/in	Prof. Dr. Julian Tornow										
Veranstaltungssprache/n	Deutsch										
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer						
PR2	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester						
1	Lehrveranstaltung Seminar: 3 SWS	Kontaktzeit 3 SWS (= 45 h)	Selbststudium Gesamt: 135 h	geplante Gruppengröße Seminar 15							
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben exemplarisch bei der Lösung einer vorgegebenen Aufgabe das projektorientierte Arbeiten kennengelernt und dabei fachliche Inhalte der Energietechnik vertieft.										
3	Inhalte Praktische Anwendung der Prinzipien des Projektmanagements, Analyse und Strukturierung der vorgegebenen Aufgabenstellung, eigenständige Erarbeitung einer praxisorientierten Lösung, Präsentation und Dokumentation der Ergebnisse										
4	Lehrformen Seminar und Praktikum										
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine										
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine										
7	Prüfungsformen Präsentation (20%) und Dokumentation (80%) der Projektergebnisse										
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreiche Bearbeitung, Dokumentation und Präsentation des Projektes										
9	Verwendung des Moduls in: <table><thead><tr><th>Studiengang</th><th>Status</th></tr></thead><tbody><tr><td>Energieinformatik_BPO2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr><tr><td>Energieinformatik_BPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr></tbody></table>					Studiengang	Status	Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Energieinformatik_BPO2017	Pflichtmodul										
Energieinformatik_BPO2024	Pflichtmodul										
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits										

Pflichtmodule 6. Semester

Kommunikation für Energiesysteme

Modulname		Kommunikation für Energiesysteme				
Modulname englisch		Communication in Energy Networks				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Gerd Bumiller				
Dozent/in		Prof. Dr. Gerd Bumiller				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
KES	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Seminar: 3 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 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.					
3	Inhalte 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.					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Seminar mit hohen Praxisanteil					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung					
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung					
9	Verwendung des Moduls in:					

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

Wahlmodule

Aktuelle Fragen Strom/Gas

Modulname		Aktuelle Fragen Strom/Gas			
Modulname englisch		Energy II: Current Issues in the Power and Gas Sector			
Modulverantwortliche/r		Prof. Michael Römmich			
Dozent/in		Prof. Dr. Michael Römmich			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
Energie II	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Seminar: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Seminar 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Bei erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende ... <ul style="list-style-type: none"> aktuelle energiewirtschaftlichen Themen der Sparten Strom und Gas benennen, zu diesen Themen die differierenden Positionen (z.B. der Unternehmen, Kommunen, Verbände, Regulierung, Verbraucher etc.) aufzeigen und unternehmensstrategische Implikationen ableiten und die Themen im energiewirtschaftlichen Gesamtkontext einordnen. Bei erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden ergänzend folgende Kompetenzen erworben: <ul style="list-style-type: none"> Vorbereitung auf die Bachelor-Arbeit durch die Anwendung der Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens, Erfahrungen im Projekt- und Zeitmanagement durch Bearbeitung des Themas in der Gruppe. Erfahrungen in der Aufbereitung und Präsentation von für Dritte fremden Themen sowie in der Moderation von kritischen Diskussionen. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Aktuelle energiewirtschaftliche Themen, die zuvor mit dem Beirat Strom/Gas diskutiert wurden, werden im Vorfeld Kleingruppen zugeteilt, die diese dann jeweils bearbeiten (Themen aus heutiger Sicht: Novelle des EnWG, Wechselprozesse im Messwesen (WiM), Smart-Metering, Kernkraftwerk-Moratorium, Ausgleichs- und Regelenergiesystem Gas, Beibehaltung der PV-Einspeisevergütungen, Marktregeln für die Durchführung der Bilanzkreisabrechnung Strom (MaBiS), ISO-Standard für Endkundenrechnungen, VSMK-Initiative zum Schutz besonders schutzbedürftiger Personen vor Gas- und Stromsperrern, Digitalisierung, Energiewende, neue Produkte auf den Energiemarkten etc.) 				
4	Lehrformen Angeleitete Hausarbeits- und Präsentationserstellung, moderierte Diskussion				

5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine																				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Studierende können die Prüfungen im Bachelorstudiengang, die gemäß Prüfungsordnung vom fünften Semester (in der dualen Studienform vom siebten Semester) an stattfinden, nur ablegen, wenn sie alle Modulprüfungen des ersten und zweiten (in der dualen Studienform des ersten bis vierten) Fachsemesters gemäß Prüfungsordnung bestanden haben oder eine entsprechende Anrechnung von Leistungen vorliegt.																				
7	Prüfungsformen Hausarbeit (15 Seiten, 50 %), Präsentation (20 Minuten, 25 %) und Klausur (30 Minuten, 25 %)																				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung																				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2013/14</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17</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-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Pflichtmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Pflichtmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Pflichtmodul	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																				
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Pflichtmodul																				
Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Pflichtmodul																				
Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Pflichtmodul																				
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																				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																				
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: Pflichtlektüre wird in jedem Semester bekannt gegeben																				

Algorithmen und Datenstrukturen

Modulname		Algorithmen und Datenstrukturen			
Modulname englisch		Algorithms and Data Structures			
Modulverantwortliche/r		hrw\ioannis.ioossifidis			
Dozent/in		Prof. Dr. Ioannis Iossifidis			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ADS	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • wichtige grundlegende Resultate, Methoden und Beweisstrategien der Algorithmik auf ausgewählte Problemstellungen anwenden • Algorithmen analysieren, um sie bezüglich ihrer Laufzeit zu klassifizieren • die zentralen Entwurfsmethoden der Algorithmik anwenden • geeignete Datenstrukturen zur Optimierung von Algorithmen auswählen • Algorithmen auf ausgewählte Optimierungsprobleme anwenden 				
3	Inhalte Konzepte der Informatik und ihre Lösung mit Algorithmen und unterstützenden Datenstrukturen unter besonderer Berücksichtigung des Problemlöseaufwandes: A. Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Algorithmik • Wachstum von Funktionen • Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung. B. Sortieren: <ul style="list-style-type: none"> • Teile und Beherrsche (Anwendungen und Grenzen) • Merge/Quick/Heap/Counting/Radix/Bucketsort; Buckets • Priority-Queues • Probabilistische Analyse und Randomisierung von Algorithmen. C. Datenstrukturen: <ul style="list-style-type: none"> • Hashing • Binäre Suchbäume • Rot-Schwarz-Bäume • B-Bäume. D. Fortgeschrittene Entwurfsmethoden: <ul style="list-style-type: none"> • Dynamische Programmierung 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Greedy-Algorithmen. <p>E.Graphenalgorithmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kürzeste Pfade 																										
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitendes Übungen																										
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine																										
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine Teilnahmevoraussetzungen, baut inhaltlich auf die Module Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen, Mathematik I und Mathematik II auf.																										
7	Prüfungsformen Klausur (120 min, 100%)																										
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung																										
9	Verwendung des Moduls in: <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>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2024</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Pflichtmodul
Studiengang	Status																										
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul																										
Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul																										
Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul																										
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																										
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																										
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																										
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																										
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul																										
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																										
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Pflichtmodul																										
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Pflichtmodul																										
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Pflichtmodul																										
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																										
11	Sonstige Informationen / Literatur																										

Literatur: Cormen, Thomas H u. a. (2010). *Algorithmen - Eine Einführung*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag;

Angewandte künstliche Intelligenz im E-Commerce

Modulname		Angewandte künstliche Intelligenz im E-Commerce			
Modulname englisch		Applied artificial intelligence in e-commerce			
Modulverantwortliche/r		hrw\anne.stockem-novo			
Dozent/in		Prof. Dr. Anne Stockem-Novo			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
KI EC	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum:	2 SWS 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung mit integrierter Übung Praktikum max. 150 bzw. 120 max. 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none">• verstehen die Grundkonzepte der Künstlichen Intelligenz (KI)• können Anwendungsfälle der KI Problemklassen zuordnen• sind vertraut mit den Standardbibliotheken für KI in Python (Scikit-learn/TensorFlow/Keras)• können ein einfaches neuronales Netz trainieren und die Performanz bewerten• verstehen die kritischen Aspekte im Trainingsprozess einer KI• verstehen Anwendungsbereiche der KI im E-Commerce• analysieren Anwendungsbeispiele von KI im E-Commerce u. a.:<ul style="list-style-type: none">◦ Vorhersage von Verbraucherverhalten◦ Individualisierung von Angeboten und Dienstleistungen• konzipieren neue Anwendungsfelder der KI im E-Commerce vor einem interdisziplinären Hintergrund				
3	Inhalte In der Vorlesung wird die theoretische Basis zum Verständnis der Arbeitsweise einer KI gelehrt. Der Algorithmus wird dabei überwiegend als Blackbox betrachtet. Die Ergebnisse des Algorithmus werden hinsichtlich Ihrer Sinnhaftigkeit ausgewertet. Anhand von Fallbeispielen werden kritische Aspekte beleuchtet, die im Trainingsprozess eines KI-Modells berücksichtigt werden müssen. Aktuell sich im Einsatz befindende Systeme werden beschrieben und auf Sinnhaftigkeit im praktischen Einsatz im E-Commerce überprüft. Über den reinen Informatikblickwinkel wird der Einsatz von KI moralisch und ethisch betrachtet. Grenzen des Einsatzgebietes werden entwickelt (Organisationverantwortung, Diskriminierungspotential). Das Praktikum begleitet die Vorlesung mit vertiefenden Übungen in Python und Scikit-learn/TensorFlow/Keras. Im ersten Teil werden Beispiele aus der Praxis umgesetzt und analysiert. Im zweiten Teil wird ein KI-Projekt aus dem E-Commerce eigenständig erarbeitet.				
4	Lehrformen Seminaristischer Unterricht mit blended Learning-Anteilen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				

	keine																																
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																																
7	Prüfungsformen Seminararbeit (25 Seiten) (100%) Prüfungssprache: Deutsch																																
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene praktische Aufgabe(n) innerhalb der Vorlesungszeit																																
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr><td>Angewandte Informatik_BPO2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr><td>Angewandte Informatik_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr><td>E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr><td>E-Commerce_BPO 2023</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr><td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr><td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td><td>Wahlpflichtmodul</td></tr> <tr><td>Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr><td>Wirtschaftsinformatik_BPO2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr><td>Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr><td>Wirtschaftsinformatik_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul	E-Commerce_BPO 2023	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul
Studiengang	Status																																
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul																																
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																																
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																																
E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul																																
E-Commerce_BPO 2023	Wahlmodul																																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																																
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																																
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																																
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																																
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																																
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul																																
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																																
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul																																
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul																																
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul																																
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																																
11	Sonstige Informationen / Literatur Schwerpunkt: Informatik, A																																

Literatur:

Bernhard, M.; Mühling, T. (2020): Verantwortungsvolle KI im E-Commerce -Eine kurze Einführung in Verfahren der Künstlichen Intelligenz in der Webshop-Personalisierung, Springer Gabler

Webb, Amy ; Pyka, Petra (2019): Die großen Neun: wie wir die Tech-Titanen bändigen und eine künstliche Intelligenz zum Wohle aller entwickeln können, Kulmbach: Plassen Verlag

Gentsch, Peter (2019): AI in marketing, sales and service: how marketers without a Data Science degree can use AI, Big Data and bots, Cham: Palgrave Macmillan

Angewandte Statistik

Modulname		Angewandte Statistik			
Modulname englisch		Applied Statistics			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. Sabrina Eimler			
Dozent/in		Prof. Dr. Sabrina Eimler			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
AST	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> 1. können zentrale Begriffe und Konzepte der deskriptiven und der Inferenz-Statistik definieren und die Unterschiede zwischen beiden erläutern. 2. kennen notwendige Schritte der Aufbereitung (z.B. mittels Faktorenanalyse, Zusammenfassung von Items zu Konstrukten) bzw. Bereinigung eines Datensatzes (z.B. um Ausreißer) und können diese begründet und selbstständig auf (eigene) Datensätze anwenden 3. kennen relevante Verfahren der beurteilenden Statistik zur Analyse von Daten und können diese entlang einer vorgegebenen Fragestellung (z.B. Testung auf Unterschiede mittels T-Test oder Varianzanalyse oder Zusammenhänge mittels Korrelationsanalyse) selbstständig anwenden und deren Ergebnisse (z.B. SPSS-Outputs) selbstständig bewerten und interpretieren 4. können den idealtypischen Verlauf des Forschungsprozesses (Beobachtung, Theoriebildung, Hypothesenbildung, etc.) skizzieren, zentrale Schritte im Gesamtzusammenhang benennen und begründen und auf eigene Forschungsideen anwenden 5. kennen wichtige Regeln einer guten Fragebogengestaltung und Gestaltung von Frage- bzw. Antwortformaten sowie zu beachtende Probleme bei der Durchführung von Versuchen (z.B. Reaktivität, Versuchsleiterartefakte, ethische Fragestellungen, etc.) und können diese im Kontext ihres eigenen Projekts anwenden und bewerten 6. entwerfen mit Hilfestellung zu einer eigenen Forschungsidee auf Basis theoretischer, themenspezifischer Fachliteratur eigene Hypothesen und einen zur Beantwortung der Hypothesen geeigneten Online-Fragebogen. 7. sind in der Lage selbstständig einen eigenen Online-Fragebogen inklusive Briefing und Debriefing sowie verschiedenen Frage- und Antworttypen und ggf. bei Experimenten (mit Hilfestellung) geeignetes Stimulus-Material auszuwählen bzw. zu erstellen und damit eine empirische Datensammlung durchzuführen. 8. sind in der Lage ein eigenes Forschungsprojekt mit Hintergrund, Hypothesen, Methoden und Ergebnissen z.B. auf einem wissenschaftlichen Poster nachvollziehbar und entsprechend wissenschaftlicher Regeln (z.B. APA-Richtlinien) korrekt zu dokumentieren. 				
3	Inhalte				

	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der deskriptiven Statistik und der Inferenzstatistik • Schritte im Forschungsprozess (Beobachtung, Theoriebildung, Hypothesenbildung, Auswahl von Variablen, Datenerhebung etc.) • Hypothesentests, Verfahren zur Unterschieds und Zusammenhangstestung (u.a. Varianzanalyse und Korrelationsanalyse) • (Quantitative) Forschungsmethoden empirischer Sozialforschung, Grundlagen der Fragebogengestaltung, Versuchsplanung und -durchführungen (inkl. Versuchsleiterartefakte, Reaktivität, Ethik) • Auswertung von Versuchen und Befragungen, korrekte Dokumentation von Ergebnissen entlang wissenschaftlicher Standards (z.B. APA 6th) sowie Erstellung eines Konferenzposters • Einführung in Statistiksoftware (SPSS), Durchführen von Analysen, Interpretation von Outputs • Einführung in Online-Fragebogengestaltungstool (z.B. soscisurvey)
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS) und Seminar (1 SWS)
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine
7	Prüfungsformen Klausur (60 min, 40%), Forschungsprojekt inkl. (Poster)Präsentation (60%) Im Rahmen der aktiven Teilnahme am Seminar werden leistungsabhängig insgesamt 0-15 Bonuspunkte für einen Seminarvortrag vergeben. Diese Bonuspunkte werden als Prozentpunkte bis zu 20 % additiv in die Modulprüfung (Klausur) eingerechnet, sofern mind. 50% der Modulnote ohne diese Punkte erreicht wurden.
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung Teilnahme an 80% der Forschungsprojektbesprechungstermine
9	Verwendung des Moduls in:

Studiengang	Status
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Pflichtmodul
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul
10 Stellenwert der Note für die Endnote	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11 Sonstige Informationen / Literatur	<p>American Psychological Association (Hrsg.) (2009). Publication Manual of the American Psychological Association.</p> <p>Bühl, A. (2014). SPSS 22: Einführung in die moderne Datenanalyse. Pearson Studium.</p> <p>Field, A. (2013). Discovering Statistics Using SPSS. Sage.</p> <p>Bühner, M. (2004). Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion. Pearson.</p> <p>Rasch, B., Friese, M., Hofmann, W.J., Naumann, E. (2004). Quantitative Methoden, Bd. 1 und Bd. 2. Springer.</p> <p>Beller, S. (2016). Empirisch forschen lernen. Hogrefe.</p> <p>Dubben, H.-H. & Beck-Bornholdt, H.-P. (2014). Der Hund, der Eier legt. Erkennen von Fehlinformation durch Querdenken. Rowohlt.</p> <p>Bördlein, C. (2002). Das sockenfressende Monster in der Waschmaschine. Alibri.</p>

Automotive Electronics and Sensors (English)

Module Title		Automotive Electronics and Sensors (English)			
Module Title in English		Automotive Electronics and Sensors			
Module Leader		hrw\christoph.doerlemann			
Teaching Staff		Prof. Dr. Christoph Dörlemann			
Courseslanguage/		English, German			
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration
FES	180 h	6	as of 5th semester	Every Winter semester	1 semester
1	Type of Course	Scheduled Learning	Independent Study	Approx. Number of Participants	
	Lecture: 2 h/week Seminar: 1 h/week Practical Course: 2 h/week	5 h/week (= 75 h)	Total: 105 h	Lecture	max. 150 bzw. 120
				Seminar	15
				Practical Course	max. 15
2	Learning Outcomes / Competences				
	Upon successful completion of this module, students will have ...				
	<ul style="list-style-type: none"> • acquainted themselves with the special characteristics and specifications of electronic systems in vehicles. • understood the specific characteristics of the most important sensors and actuators and are able to select the appropriate components for any given problem. • learned about the relevant vehicle networks and can plan and test the communication of the components. • gathered insight into aspects concerning alternative drive technologies (electric traction) and development processes. 				
3	Contents				
	<ul style="list-style-type: none"> • The fundamentals of electronic components and circuits • The special characteristics of automotive electronics, control units, sensors and actuators • The function and structure of vehicle electrical systems • The components of electric powertrains and electric vehicles • Processes describing development, production and test of the relevant components • Influence of Electromagnetic compatibility (EMC) 				
4	Teaching Methods				
	Lecture with an accompanying seminar and project work.				
5	Content-Related Module Prerequisites				
	A solid understanding of the following subjects is a must to be able to follow the lecture:				
	<ul style="list-style-type: none"> • fundamentals of electrical engineering (resistors, capacitors inductance, Kirchoff's laws, electric and magnetic fields, power and energy, alternating current) • fundamentals of electronics: transistor circuits, operational amplifiers, functioning of electronic circuitry • Microcontroller technology: good knowledge of building blocks of a microcontroller (timer, AD-converters, interfaces, busses,...) • Hands on experience in programming a microcontroller in C-language 				

	<ul style="list-style-type: none"> • good know how of math engineers math • good know how of fundamentals in physics (mechanics, optics, magnetism, electrical fields, ...) 																												
6	Formal Module Prerequisites none																												
7	Type of Exams Oral exam (70%, 20 minutes), project work with presentation (30%)																												
8	Prerequisite for the Granting of Credits Successful passing of the module exam																												
9	This Module Appears in: <table> <thead> <tr> <th>Course of Studies</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Elected Specialization</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</td> <td>Elective 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>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Modules in English at HRW</td> <td>Elected Specialization</td> </tr> </tbody> </table>	Course of Studies	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elective Module	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elected Specialization	Angewandte Informatik_BPO2017	Elective Module	Angewandte Informatik_BPO2024	Elective Module	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module	Energieinformatik_BPO2017	Elective Module	Energieinformatik_BPO2024	Elective Module	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Elective Module	Mechatronik_BPO20XX	Elective Module	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Elective Module	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Elective Module	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Elective Module	Modules in English at HRW	Elected Specialization
Course of Studies	Status																												
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elective Module																												
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elected Specialization																												
Angewandte Informatik_BPO2017	Elective Module																												
Angewandte Informatik_BPO2024	Elective Module																												
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module																												
Energieinformatik_BPO2017	Elective Module																												
Energieinformatik_BPO2024	Elective Module																												
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Elective Module																												
Mechatronik_BPO20XX	Elective Module																												
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Elective Module																												
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Elective Module																												
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Elective Module																												
Modules in English at HRW	Elected Specialization																												
10	Weighting of Grade in Relationship to Final Grade Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits																												
11	Additional Information / Literature Konrad Reif: 'Automobilelektronik: Eine Einführung für Ingenieure' Springer, Vieweg Dez 2014 Manfred Krüger: „Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik, Schaltungstechnik“ Hanser Verlag, München Najamuz Zaman: “Automotive Electronics Design Fundamentals” Springer Verlag 2015 William B. Ribbens: „Understanding Automotive Electronics“ Elsevier 2012																												

Autonomes Fahren

Modulname		Autonomes Fahren			
Modulname englisch		Autonomous Driving			
Modulverantwortliche/r		hrw\anselm.haselhoff			
Dozent/in		Haselhoff, Anselm; Rösler, Katja			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
AF	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 1. Die Studierenden können die Funktionsweise ausgewählter Methoden des autonomen Fahrens erklären. 2. Die Studierenden sind in der Lage, für gegebene Problemstellungen des autonomen Fahrens geeignete Methoden auszuwählen, umzusetzen und die Ergebnisse zu interpretieren und zu präsentieren. 3. Die Studierenden besitzen ein Verständnis für die theoretischen Grundlagen ausgewählter Algorithmen und sind in der Lage, dieses Wissen auf verschiedene Problemstellungen anzuwenden. 4. Die Studierenden können Verfahren in einer gängigen Programmiersprache oder Simulationsumgebung implementieren und auswerten; unter Verwendung geeigneter Werkzeuge und Bibliotheken.				
3	Inhalte Inhaltlich werden z.B. Grundlagen der folgenden Themenfelder behandelt 1. Grundlagen des autonomen Fahrens 2. Umfelderfassung <ul style="list-style-type: none">◦ Computer Vision und maschinelles Lernen◦ Tracking und Sensor Fusion◦ Lokalisierung und Kartierung 3. Planungsalgorithmen <ul style="list-style-type: none">◦ Routen- und Pfadplanung◦ Reinforcement Learning 4. Fahrzeugbewegung und -regelung <ul style="list-style-type: none">◦ Einspurmodell, Differentialantrieb				
4	Lehrformen 1. Theoretisches Wissen wird durch interaktive Vorlesungen vermittelt, die mit blended Learning-Elementen angereichert sind, um den Lernprozess zu unterstützen. 2. In den Praktika arbeiten die Studierenden in Gruppen und setzen verschiedene Verfahren um. Dabei werden die Ergebnisse ausgewertet und in Diskussionen reflektiert. In integrierten Übungen werden die mathematischen Grundlagen der Algorithmen erarbeitet.				

	<p>3. Praxisnahe Projekte und Fallstudien werden in das Lehrkonzept als Teil des Seminars integriert, um den Studierenden die Anwendung der erlernten Konzepte in realen Szenarien zu ermöglichen.</p>																						
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Hilfreich sind Grundkenntnisse aus den Bereichen maschinelles Lernen und Regelungstechnik. Die notwendigen Bestandteile werden aber in der Veranstaltung eingeführt und es gibt keine Voraussetzungen.</p>																						
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>																						
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Projektarbeit: Umsetzung und schriftliche Ausarbeitung (15 Seiten) (75%) Vortrag (30 min.) (25%)</p> <p>Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch</p>																						
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung und Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)</p>																						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</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>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td><td>Wahlpflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td><td>Wahlpflichtmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlpflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																						
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																						
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																						
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																						
Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul																						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																						
Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlpflichtmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul																						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																						
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • A. Geiger, Self-Driving Cars Lecture Notes, 2022 • J. Janai, F. Güney, A. Behl, A. Geiger, Computer Vision for Autonomous Vehicles: Problems, Datasets and State of the Art, 2021. • H. Winner et.al., Handbuch Assistiertes und Automatisiertes Fahren, Springer Vieweg, 																						

Wiesbaden, 2024.

- R. Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd ed., Springer, 2022.
- S. Thrun, W. Burgard, W., D. Fox, Probabilistic Robotics. MIT Press. 2005.
- Corke, Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB. Springer, 2013.
- J. Hertzberg, K. Lingemann, A. Nüchter, Mobile Roboter: Eine Einführung aus Sicht der Informatik. 2012
- E. Alpaydin, Introduction to Machine Learning, fourth edition. MIT Press, 2020.
- P. Murphy, Probabilistic Machine Learning: An introduction. MIT Press, 2022.
- M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006.
- O. Duda, P. E. Hart, and D. G. Stork, Pattern Classification. New York: Wiley, 2001.
- W. mBurger, M. J. Burge, Principles of digital image processing: Core Algorithms, Undergraduate topics in computer science, Springer, London, 2009.
- W. Burger, M. J. Burge, Principles of digital image processing: Fundamental techniques, Springer, London, 2009.

Bildverarbeitung

Modulname Bildverarbeitung Modulname englisch Image Processing Modulverantwortliche/r hrw\handmann.uwe Dozent/in Prof. Dr. Uwe Handmann Veranstaltungssprache/n Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BVA	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS Übung: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen grundlegende Eigenschaften analoger und digitaler Bildaufnahmesysteme und können diese zielgerichtet in differierenden Einsatzszenarien einsetzen • verfügen über solide Kenntnisse bezüglich verschiedener Bilddatenformate • verfügen über Kenntnisse im Bereich Kompression, Redundanz und Irrelevanzreduktion • sind vertraut mit Fragestellungen bzgl. Digitalisierung und können Grenzen bei der Darstellung abgetasteter Bilder einordnen • haben grundlegende Kenntnisse im Bereich Bildauflösung im Ortsraum sowie Kontrastraum und Darstellung von Bildern als zweidimensionale Funktion • können einfache Maßzahlen, Histogramme, Entropie, zweiwertige Grauwertstatistiken zur Bewertung von grundlegenden Bildeigenschaften einsetzen • können pixelbasierte Bildmodifikationen aufgabenbezogen durchführen (Skalierung, Äquidensiten, Histogrammausgleich, ...) • verfügen über solide Kenntnisse im Bereich Pixelnachbarschaften und zweidimensionaler Faltungsoperationen • können verschiedene Faltungsoperatoren zielgerichtet einsetzen (gleitender Mittelwert, Differenzoperator, Sobeloperator, Laplaceoperator, ...) • sind mit der Darstellung von Bildern im Frequenzraum vertraut • sind mit unterschiedlichen Farträumen vertraut und können diese aufgabenbezogen einsetzen • kennen einzelne Kantendetektoren und können diese implementieren (LOC, Canny, ...) • sind mit Auflösungspyramiden vertraut • verstehen das Prinzip der Objektklassifikation und der Objektverfolgung und können dieses auf einfache Fragestellungen übertragen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Den Studierenden wird ein Überblick über das Themengebiet der digitalen Bildverarbeitung gegeben. • In der Veranstaltung wird zunächst auf Bildaufnahmeverfahren und Digitalisierung, Quantisierung / Rasterung sowie Bildformate eingegangen. • Ansätze der Datenreduktion und Kompression werden diskutiert. • Aufbauend auf dem menschlichen Sehsystem wird die Farbbilddarstellung entwickelt. • Verschiedene Farträume werden betrachtet und deren Einsatzbereiche diskutiert. 				

	<ul style="list-style-type: none"> • In der Veranstaltung werden weiterhin Maßzahlen zur Bildbewertung diskutiert, • Möglichkeiten der Farb und Grauwertmodifikation, sowie Operationen im Orts- und Frequenzbereich werden betrachtet. • Die Themen werden anhand praktischer Beispiele vertieft und dabei Fragestellungen der Verarbeitung von Bildsequenzen diskutiert. • Auf Videotakt Schritt haltende Bildverarbeitung / Echtzeitverarbeitung wird am Beispiel der Szenenanalyse eingegangen. 																				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung am Rechner, gegebenenfalls in einer Blockveranstaltung, Praktikum																				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme am Modul Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen, Mathematik I																				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																				
7	Prüfungsformen mündliche Prüfung inkl. Dokumentation der Projektarbeit (Praktikum)Projektarbeit (100%), Praktikumsteilnahme (Studienleistung)																				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)																				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlpflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlmodul
Studiengang	Status																				
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlpflichtmodul																				
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlmodul																				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																				
11	Sonstige Informationen / Literatur																				

Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik

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

4	Lehrformen Vorlesung und Praktikum																				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse Kenntnisse organischer und anorganischer Chemie																				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																				
7	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Lernportfolio (100 %) <p>Das Lernportfolio setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:</p> <p>Praktikum: Praktikumskolloquium: muss bestanden werden, um zum Kolloquium zugelassen zu werden (b/nb)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Machbarkeitsstudie/Präsentation (30%): Erstellung einer Machbarkeitsstudie, Vorstellung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie • Präsentation Kolloquium (70%): Wissenschaftliches Fachgespräch, Verteidigung der Machbarkeitsstudie 																				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Lernportfolio sowie bestandene Praktikumskolloquium																				
9	Verwendung des Moduls in: <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																				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																				
11	Sonstige Informationen / Literatur 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

Blue Science

Modulname Blue Science Modulname englisch Blue Science Modulverantwortliche/r hrw\christian.cornelisse Dozent/in Bönnner, Alexander; Cornelissen, Christian; Dorschu, Alexandra; Geisler, Stefan; Ulrich, Hartmut Veranstaltungssprache/n Deutsch							
Kennummer Workload Credits Studiensemester Häufigkeit des Angebots Dauer							
BS1 180 h 6 ab dem 5. Semester jedes Semester 1 Semester							
1	Lehrveranstaltung Gruppenprojekt: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Gruppenprojekt			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> erwerben ein umfassendes Verständnis zu den jeweiligen Themen der Fallbeispiele / Planspiele vertiefen eine Auswahl dieser Themen, insbesondere in einem selbst entwickelten Planspiel evaluieren das erlangte Wissen hinsichtlich ihrer Relevanz und ihres Beitrags für das Gesamtthemenspektrum des Moduls entwickeln und planen darauf basierend ein geeignetes Projekt, um die Thematik ihres Planspiels den anderen Kursteilnehmern zu vermitteln und führen dieses Projekt durch bewerten abschließend kritisch das entwickelte Planspiel und seine mögliche Verwendung in zukünftigen Modulen zu dieser Thematik stärken dabei ihre Kompetenzen hinsichtlich Teamarbeit und wissenschaftlich selbständiger Recherche <i>The students</i> <ul style="list-style-type: none"> <i>acquire a comprehensive understanding of the respective topics of the case studies / business games</i> <i>deepen a selection of these topics, especially in a self-developed business game</i> <i>evaluate the acquired knowledge with regard to its relevance and contribution to the overall range of topics of the module</i> <i>develop and plan a suitable project based on this knowledge in order to communicate the topic of their simulation game to the other course participants and carry out this project</i> <i>evaluate critically the developed simulation and its possible use in future modules on this topic.</i> <i>strengthen their competences in terms of teamwork and independent scientific research.</i> 						
3	Inhalte Das Modul befasst sich in Form von Fallbeispielen und - teils selbst entwickelten - Planspielen mit der Bedeutung unserer ethischen und gesellschaftlichen Werte, unter anderem hinsichtlich folgender Aspekte: <ul style="list-style-type: none"> Demokratie und Demokratieverständnis Gesellschaftliche Werte 						

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Diskussions- und Diskurskultur • Analyse von gesellschaftlichen Strömungen • Bedeutung von Nachhaltigkeit • Vereinbarkeit von Ökologie und Ökonomie • Bedeutung der Globalisierung • Rolle der Sozialsysteme • Soziale Verantwortung des Einzelnen in unserer Gesellschaft |
|--|--|

The module deals with the meaning of our ethical and social values in the form of case studies and - partly self-developed - simulation games, among others with regard to the following aspects:

- *Democracy and understanding of democracy*
- *Social values*
- *Culture of discussion and discourse*
- *Analysis of social trends*
- *Importance of sustainability*
- *Compatibility of ecology and economy*
- *Importance of globalization*
- *Role of social systems*
- *Social responsibility of the individual in our society*

4	Lehrformen Planspiele und Projektarbeit in Kleingruppen <i>Simulation games and project work in small groups</i>
5	inhaltliche Teilnahmeveraussetzungen keine <i>none</i>
6	formale Teilnahmeveraussetzungen keine <i>none</i>
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung: Erstellung eines Portfolios mit Teilleistungen (20 Seiten) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung (die genannten Teilleistungen werden im ersten Modultermin festgelegt) <i>Passed module examination (the partial performances mentioned will be determined in the first module date).</i>
9	Verwendung des Moduls in:
	Studiengang Status

Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul
Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_ÄO2019_WS2024/25	Wahlmodul
Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2015/16	Wahlmodul
Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19	Wahlmodul
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2024/25	Wahlmodul
Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul
Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Wahlmodul
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_SoSe2025	Wahlmodul
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Wahlmodul
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Wahlmodul
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul
Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlmodul
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul
Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025	Wahlmodul

	Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021_ÄO2025	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits <i>The weighting results from the share of credits of the module in the total number of grade-relevant credits</i>	
11	Sonstige Informationen / Literatur Das Wahlmodul ist interdisziplinär angelegt und in einer Vielzahl von Bachelor-Studiengängen an der HRW anerkannt. Es wird von Studierenden (studentischen Tutor*innen) getragen, mit mehreren Professor*innen aus verschiedenen Fachbereichen im Hintergrund. Das Konzept ist angelehnt an das Konzept 'Blue Engineering' von Hochschulen in Berlin, Düsseldorf und Hamburg (www.blue-engineering.org), setzt aber einen breiteren Fokus, über die Ingenieurwissenschaften hinaus. <i>The elective module is interdisciplinary in nature and is recognized in a variety of Bachelor's programs at the HRW. It is supported by students (student tutors), with several professors from different departments in the background.</i> <i>The concept is based on the 'Blue Engineering' concept of universities in Berlin, Düsseldorf and Hamburg (www.blue-engineering.org), but has a broader focus beyond engineering.</i>	

Corporate Carbon Footprint - ein MeHRWatt-Modul

Modulname		Corporate Carbon Footprint - ein MeHRWatt-Modul					
Modulname englisch		Corporate Carbon Footprint - a MeHRWatt module					
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Francois Deuber					
Dozent/in		Francois Deuber, Lehrbeauftragte					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester (Bottrop)	1/2 Semester		
1	Lehrveranstaltung Gruppenprojekt: 3 SWS	Kontaktzeit 3 SWS (= 45 h)	Selbststudium Gesamt: 135 h Erstellung CO2-Bilanz: 60 h Ableitung und Bewertung von Handlungsoptionen: 60 h Erstellung des Abschlussberichtes: 15 h	geplante Gruppengröße Gruppenprojekt			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können... <ul style="list-style-type: none">• eine einfache CO2-Bilanz erstellen• die Hintergründe der Thematik Corporate Carbon Footprint (Bedeutung, Grenzen, Bestandteile, Methoden, etc.) erläutern• auf Basis einer CO2-Bilanz Handlungsmaßnahmen ableiten, diese bewerten und darstellen• sich konstruktiv an der Gruppenarbeit beteiligen.• fristgerecht arbeiten.• den Arbeitsverlauf und die Ergebnisse für Dritte nachvollziehbar dokumentieren und präsentieren.• den Arbeitsprozess und die Zusammenarbeit reflektieren und daraus Verbesserungsvorschläge ableiten.						
3	Inhalte 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>																
4	Lehrformen Projektarbeit im Team in einem Büro des Ingenieurbüros.																
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine																
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Maximale Teilnehmerzahl: 16 Personen																
7	Prüfungsformen Lernportfolio, das mindestens mit 'ausreichend' bewertet wurde, regelmäßige Teilnahme an den Seminaren																
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Lernportfolio, das mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde, regelmäßige Teilnahme an den Seminaren																
9	Verwendung des Moduls in: <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	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																
11	Sonstige Informationen / Literatur 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

Eingebettete Systeme

Modulname Eingebettete Systeme					
Modulname englisch Embedded Systems					
Modulverantwortliche/r Prof. Dr.phil. Michael Schäfer					
Dozent/in Prof. Dr. Michael Schäfer					
Veranstaltungssprache/n Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
EBS	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 3 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Das Modul soll die Studierenden zum kreativen, nutzerzentrierten, eigenständigen Entwurf eingebetteter Systeme und zur hardware- und softwaretechnischen Realisierung dieser unter fachlicher und methodischer Anleitung befähigen. Im Rahmen eines Service-Learning-Ansatzes, das gesellschaftliches Engagement in das transdisziplinäre, integrative Lernkonzept integriert, wird die Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden gefördert. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• können zielgerichtet und selbstständig Mikrocontrollerschaltungen mit Sensoren und Aktoren aufbauen, testen und in Betrieb nehmen• können fachübergreifend mit Anwender*innen kommunizieren und Prototypen zur Lösung von neuen Problemstellungen entwickeln• reflektieren die Folgen ihres professionellen Handelns in gesellschaftlichen Zusammenhängen• nehmen Ihre gesellschaftlichen Verantwortung konstruktiv und offen war, indem Sie z.B. für / mit Menschen mit Beeinträchtigungen sinnvolle Prototypen entwickeln				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen von Mikrocontrollersystemen und deren zielgerichteter Einsatz zur Lösung von Steuerungsaufgaben• Bussysteme und digitale/analoge Schnittstellen und deren Anwendung zur Verknüpfung digitaler Baugruppen• Konstruktion und Programmierung einfacher Sensor- und Aktor-Systeme• Nutzung des HRW FabLab, um vollständige Prototypen inkl. Mechanik, Elektronik und				

	<p>Programmierung umsetzen zu können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Individuelle fachspezifische Betreuung abhängig von der selbstgewählten Kleingruppenaufgabe • Kooperative Entwicklung für und mit einer ausgewählten Zielgruppe, z.B. mit Menschen mit Beeinträchtigungen
4	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Exkursionen zur thematischen Vorbereitung • kooperatives Design Thinking zur nutzerzentrierten Themenfindung • persönliches Coaching der Kleingruppen • direkte Kooperation mit einer/m Anwender*in • dynamische Gestaltung der Vorlesungen und Praktika, abhängig von den sich ergebenden Bedarfen der Kleingruppen • Integration eines e-Portfolio-Konzepts (LMS) • Reflektionssitzungen als Teil des Lernprozesses und Feedbackmechanismus, um den Entwicklungsprozess zu moderieren
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine
7	Prüfungsformen Der entwickelte Prototyp, die Projektpräsentation und Dokumentation werden als Teilleistungen bewertet (Projektarbeit). In der ersten Woche wird mit den Studierenden zusammen die Prüfungsform festgelegt. Typischerweise wird in einem MediaWiki dokumentiert und der entwickelte Prototyp auf einer hausinternen Messe mit einem A0-Plakat präsentiert.
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls in:

	Studiengang	Status
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014		Pflichtmodul
Angewandte Informatik_BPO2017		Pflichtmodul
Angewandte Informatik_BPO2024		Pflichtmodul
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015		Wahlmodul
Energieinformatik_BPO2017		Wahlmodul
Energieinformatik_BPO2024		Wahlmodul
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
10	Stellenwert der Note für die Endnote	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	Sonstige Informationen / Literatur	<p>Literatur wird innerhalb der Veranstaltung bekannt gegeben, weil die konkret genutzten Systeme jeweils den aktuellen Entwicklungen angepasst werden.</p> <p>Allgemeine Grundlagenliteratur:</p> <p>Digitaltechnik von Klaus Fricke (Lehr und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker) ISBN 978-3-8348-0459-4, Vieweg und Teubner, 2009</p> <p>Online über Springer-Link verfügbar:</p> <p>Digitaltechnik - Eine praxisnahe Einführung (Springer Lehrbuch) von Armin Biere et. al. ISBN-13: 978-3540777281, Springer, 2012</p> <p>Praktische Elektronik: Analogtechnik und Digitaltechnik für die industrielle Praxis von Peter F. Orlowski ISBN-13: 978-3642390043, Springer 2014</p>

Eingebettete Systeme 2

Modulname		Eingebettete Systeme 2						
Modulname englisch		Embedded Systems 2						
Modulverantwortliche/r		hrw\michael.schaefer						
Dozent/in		Prof. Dr. Michael Schäfer						
Veranstaltungssprache/n		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
EBS 2	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester			
1	Lehrveranstaltung Seminar: 3 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Seminar 15 Praktikum max. 15				
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Das Modul soll die Studierenden zu selbstständigem wissenschaftlichen erarbeiten komplexer Zusammenhänge unter fachlicher und methodischer Anleitung befähigen. Zugeschnitten auf die Vertiefungsrichtungen der einzelnen Studierenden werden die fachspezifischen Kompetenzen erweitert und die Befähigung zu wissenschaftlichem Arbeiten im Team gestützt. Insbesondere wird die schriftliche Ausarbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen unter inhaltlichen und formalen Gesichtspunkten gefördert. Die Studierenden: - können eigenständig komplexe Problemstellungen analysieren und adäquate eingebettete Systeme entwerfen - können den eigenen Entwurf kritisch reflektieren und auf dem Stand der Technik als eingebettetes System realisieren - können das eigenständig realisierte System programmieren und überprüfen, ob es den gestellten Anforderungen genügt							
3	Inhalte Die in der Veranstaltung „Eingebettete Systeme I“ erworbenen Fähigkeiten werden weiter ausgebaut. Insbesondere werden Mikrocontroller gesteuerte Sensor-/Aktorsysteme als Subsysteme mit leistungsfähigen, Client-Serversystemen fusioniert, um intelligente Gesamtlösungen zu erhalten. Inhalte: - Logikschaltungen in unterschiedlichen Technologien - PCB-Entwurf und Realisierung (Eagle, Rapid Prototyping mit Isolationsfräsen, Pick and Place, Lötofen) - Sensoren, Aktoren, Wireless Technologien (BLE, WLAN ...) - Digitale Schnittstellen (z.B. UART, SPI, I2C) - Nutzung verschiedener Mikrocontroller - programmierbare Logik (FPGAs)							
4	Lehrformen Seminar und Praktikum							
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Bestandene Prüfung in Modul „Eingebettete Systeme I“							
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine							

7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung (Hausarbeit)																				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene schriftliche Ausarbeitung																				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																				
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul																				
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul																				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																				
11	Sonstige Informationen / Literatur Für dieses Modul ist im allgemeinen Spezialliteratur (Datenblätter etc) notwendig, die in der Veranstaltung bekanntgegeben wird. Allgemeine Grundlagenliteratur: Digitaltechnik von Klaus Fricke (Lehr und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker) ISBN 978-3-8348-0459-4, Vieweg und Teubner, 2009 Online über Springer-Link verfügbar: Digitaltechnik - Eine praxisnahe Einführung (Springer Lehrbuch) von Armin Biere et. al. ISBN-13: 978-3540777281, Springer, 2012 Praktische Elektronik: Analogtechnik und Digitaltechnik für die industrielle Praxis von Peter F. Orlowski ISBN-13: 978-3642390043, Springer 2014																				

Elektrochemische Energiespeicher

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

4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum																												
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundlagen in Elektrotechnik, Naturwissenschaften und Mathematik																												
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																												
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsteilnahme und Praktikumsberichte (be/nb)																												
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Klausur • Bestandenes Praktikum 																												
9	Verwendung des Moduls in: <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>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>	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	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
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																												
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																												
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																												
11	Sonstige Informationen / Literatur wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben																												

Elektrochemische Energiespeicher und Messmethoden

Modulname		Elektrochemische Energiespeicher und Messmethoden					
Modulname englisch		Electrochemical energy storage and measurement methods					
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow					
Dozent/in		Prof. Dr. Julian Tornow					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Seminar: 2 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Seminar 15 Praktikum max. 15			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können nach erfolgreicher Teilnahme am Modul: <ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe der Elektrochemie erklären und ihren Zusammenhang mit Energiespeichern herstellen (A2, K2, E3, R2)• Aufbau und Funktionsweise von verschiedenen Batterietypen, Superkondensatoren und Elektrolyseuren erklären und Kenngrößen berechnen (A2, K2, E3, R2)• Elektrochemische Messmethoden beschreiben und ihr Messprinzip erklären (A2, K2, E3, R2)• Elektrochemische Experimente zu Energiespeichern sicher und zielorientiert durchführen (A3, K2, E4, R3)• Elektrochemische Messmethoden zur Charakterisierung von elektrochemischen Energiespeichern durchführen und die Messdaten bewerten und interpretieren (A3, K2, E5, R3)• Experiemente wissenschaftlich dokumentieren (A3, K2, E5, R3)						
3	Inhalte 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.						
4	Lehrformen Laborpraktikum mit unterstützendem Seminar						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundlagen in Naturwissenschaften und Elektrotechnik						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Die Mindestteilnehmerzahl von 5 Studierenden muss erreicht sein.						
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (50%), Praktikumsprotokolle (50%)						

8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Klausur und Praktikumsprotokolle</p>																												
9	<p>Verwendung des Moduls in:</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>Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																												
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur C.H. Hamann, W. Vielstich; Elektrochemie; Wiley VCH 2005A.J. Bard, L.R. Faulkner; Electrochemical Methods - Fundamentals and Applications; Wiley 2001</p>																												

Elektromobilität

Modulname		Elektromobilität				
Modulname englisch		Electromobility				
Modulverantwortliche/r		hrw\jens.paetzold				
Dozent/in		Prof. Dr. Jens Paetzold				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
EMO	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester (Bottrop)	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Seminar: 3 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Seminar 15 Praktikum max. 15		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 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.					
3	Inhalte 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					
4	Lehrformen Seminar und Praktikum, Exkursion					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss des Moduls 'Elektrotechnik'					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Die MindestteilnehmerInnenzahl von 6 Studierenden muss erreicht sein					
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 Minuten) 3 Testate aus praktischer Arbeit als Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur					
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Klausur sowie Testat aus praktischer Arbeit					
9	Verwendung des Moduls in:					

	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 - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang	

Empfehlungssysteme

Modulname Empfehlungssysteme							
Modulname englisch Recommender Systems							
Modulverantwortliche/r hrw\fatih.gedikli							
Dozent/in Prof. Dr. Fatih Gedikli							
Veranstaltungssprache/n Deutsch							
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Sommersemester	1/2 Semester		
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 2 SWS Vorlesung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15 Vorlesung max. 150 bzw. 120			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Studierende können ...						
	<ul style="list-style-type: none"> die Anwendung von Empfehlungssystemen für den E-Commerce und darüber hinaus für das gesamte World Wide Web motivieren. die unterschiedlichen Empfehlungsverfahren benennen und die Funktionsweise und die Vor- und Nachteile dieser Verfahren beschreiben. den Scorewert von Empfehlungen auf Basis unterschiedlicher Empfehlungsalgorithmen händisch berechnen. passende Empfehlungssysteme für unterschiedliche Anwendungsfälle und Datensätze auswählen. den Erfolg von Empfehlungssystemen anhand gängiger Evaluierungsmethoden messen. mit Hilfe von Evaluierungsmetriken die Ergebnisse von verschiedenen Algorithmen auswerten und untereinander vergleichen. einfache Empfehlungsverfahren mit Python eigenständig implementieren und evaluieren. 						
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Einführung Wie arbeiten Empfehlungssysteme? <ul style="list-style-type: none"> Nicht-personalisierte Empfehlungssysteme Inhaltsbasierte Empfehlungssysteme Kollaboratives Filtern Hybride Systeme Fortgeschrittene Techniken Wie wird der Erfolg eines Empfehlungssystems gemessen? <ul style="list-style-type: none"> Verschiedene Evaluierungsstrategien Offline- und Online-Evaluierung Evaluierungsmetriken A/B-Tests Wie werden Empfehlungssysteme implementiert? <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Programmiersprache Python Python-Bibliothek LensKit (LKY) für Empfehlungssysteme Ausgewählte Themen <ul style="list-style-type: none"> Erklärbarkeit von Empfehlungen Multikriterielle Bewertungen 						

	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Kontextsensitive Empfehlungen • Gastvorträge aus der Praxis
4	Lehrformen Vorlesungen inkl. Übungen, Praktika
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Voraussetzungen Grundlagen der TabellenkalkulationExcel, Open Office Calc oder Google Spreadsheet Grundlagen der Informatik und ProgrammierungDer Kurs vermittelt zwar die Grundlagen der Programmiersprache Python, setzt aber voraus, dass Sie mit den allgemeinen Grundlagen der Programmierung in einer Programmiersprache (z.B. Java) vertraut sind. Empfehlungen Angewandte künstliche Intelligenz im E-Commerce
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine
7	Prüfungsformen Portfolioprüfung innerhalb der ersten Hälfte der Vorlesungszeit: Test (60%) Prüfungssprache: Deutsch <i>6 Multiple Choice Tests zur Prüfung des Lernfortschritts</i> Test final (40%) Prüfungssprache: Deutsch <i>Finaler Multiple Choice Test zur Prüfung aller Lerninhalte (60 min.)</i>
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Das Modul gilt als bestanden, wenn mindestens 50% der erreichbaren Punkte erreicht wurden. Die genauen Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
9	Verwendung des Moduls in:

	Studiengang	Status
	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul
	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul
	E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul
	E-Commerce_BPO 2023	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur E-Commerce Themenschwerpunkt: Informatik: Marketing Analytics and Customer Interfaces, A Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Dietmar Jannach, Markus Zanker, Alexander Felfernig, Gerhard Friedrich: Recommender Systems - An Introduction; Cambridge University Press, 2010. • Francesco Ricci, Lior Rokach, Bracha Shapira: Recommender Systems Handbook; Springer, 2015. • Charu C. Aggarwal: Recommender Systems - The Textbook; Springer, 2016. • André Klahold: Empfehlungssysteme - Grundlagen, Konzepte und Lösungen; Vieweg+Teubner Verlag, 2009. 	

Energiebenchmarking in Gebäuden

Modulname		Energiebenchmarking in Gebäuden						
Modulname englisch		Energy Benchmarking in Buildings						
Modulverantwortliche/r		hrw\viktor.grinewitschus						
Dozent/in		Prof. Dr. Viktor Grinewitschus						
Veranstaltungssprache/n		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			
1	Lehrveranstaltung Seminar: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Seminar 15				
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 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.							
3	Inhalte 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							
4	Lehrformen Seminar							
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine							
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Die MindestteilnehmerInnenzahl von 7 Studierenden muss erreicht sein							
7	Prüfungsformen Klausur (120 Minuten)							
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung							
9	Verwendung des Moduls in:							

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
10 Stellenwert der Note für die Endnote	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11 Sonstige Informationen / Literatur	Das Modul findet im Sommersemester in Mülheim und im Wintersemester in Bottrop statt.

Energieberatung

Modulname		Energieberatung				
Modulname englisch		Energy consulting				
Modulverantwortliche/r		hrw\sylvia.schaedlich				
Dozent/in		Prof. Dr. Sylvia Schädlich				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
EB	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Seminar: 4 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Seminar 15 Praktikum max. 15		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können...					
	<ul style="list-style-type: none"> • Gebäudehülle und erforderliche technische Anlagen von verschiedenen Arten von Gebäuden dokumentieren und bewerten. • Unterlagen und technische Pläne verstehen und bewerten • Methoden der Energieberatung anwenden. • begründete Annahmen auf Basis von Normen, Verordnungen, etc. treffen, und normkonforme Berechnungsmethoden anwenden • reale praxisnahe Problemstellungen mithilfe der erlernten Methoden bearbeiten • in Praktika Messmethoden und deren Fehlerquellen benennen, Messungen durchführen, auswerten und bewerten • einen Beratungsbericht sowie einen Energieausweis für einfache Gebäude erstellen und die Ergebnisse präsentieren 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche Grundlagen; insbesondere Stellenwert, Abhängigkeiten und Zusammenspiel von Gesetzen, Verordnungen und Normen • Energetische Standards bei Neubauten und Gebäuden im Bestand; Grundlagen der Bestandsaufnahme und Dokumentation • Anforderungen an energieeffiziente Gebäude im Hinblick auf Technik und Gebäude • Grundlagen der Beurteilung von Gebäuden (bspw. Thermografie; Wärmedämmssysteme, Luftdichtheit, Nutzerverhalten, Leerstand) und verschiedener Methoden zur Wärme- und Kälteerzeugung sowie Raumlufttechnischer Anlagen sowie von Beleuchtungssystemen • Grundlagen der Erstellung von Modernisierungsempfehlungen, Beratungsberichten und Energieausweisen; Berücksichtigung von Fördermaßnahmen • Softwareprogramme für die energetische Bewertung von Gebäuden • Bearbeitung von Fallbeispielen; Grundzüge der Berechnung nach DIN V 18599 					
4	Lehrformen Überwiegend Teamarbeit					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					

6	formale Teilnahmevoraussetzungen Maximale Teilnehmerzahl: 15 Personen																				
7	Prüfungsformen Lernportfolio (100%) Prüfungssprache: Deutsch Lernportfolio: kontinuierliche Dokumentation und Reflektion des Arbeitsprozesses und der Ergebnisse																				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Lernportfolio, das mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde, regelmäßige Teilnahme an der Teamarbeit																				
9	Verwendung des Moduls in: <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 - 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	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	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																				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																				
11	Sonstige Informationen / Literatur Wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben.																				

Energieeffizienz

Modulname Energieeffizienz Modulname englisch Energy Efficiency Modulverantwortliche/r hrw\irrek.wolfgang Dozent/in Prof. Dr. Viktor Grinewitschus, Prof. Dr. Wolfgang Irrek Veranstaltungssprache/n Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
EEF	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 1 SWS Vorlesung: 4 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15 Vorlesung max. 150 bzw. 120	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 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.]				
3	Inhalte Ein Fokus liegt auf der Steigerung der Energieeffizienz und dem Energiesparen in Wohn- und Nichtwohngebäuden: <ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen der Gebäudenutzer:innen • Energieeffizienz der Gebäudehülle • Energieeffiziente Gebäudetechnik, insbesondere Wärmeerzeugung (Heizung), Wärmeverteilung (Pumpen, Hydraulik), Lüftung • Energieeffizienzsteigerungen im Zusammenspiel von Anforderungen und Verhalten der Nutzer:innen, Gebäudehülle und Gebäudetechnik • Energieeffiziente Beleuchtung 				

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Energieeffiziente Haushaltsgeräte • Energieeffiziente Informations- und Kommunikationstechnologie |
|--|--|

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.

4	Lehrformen 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.
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundverständnis der Thermodynamik, von Energieumwandlungsanlagen und elektrischen Anlagen inklusive deren Messung und Regelung sowie Methoden der dynamischen Investitionsrechnung.
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine
7	Prüfungsformen 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.)
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum. Die Modulprüfungen 'Schriftlicher Bericht' und 'Klausur' sind insgesamt zu bestehen.
9	Verwendung des Moduls in:

	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	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
10	Stellenwert der Note für die Endnote	
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur	
	Literaturliste wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben.	

Energieeffizienz in der Technischen Gebäudeausrüstung

Modulname		Energieeffizienz in der Technischen Gebäudeausrüstung					
Modulname englisch		Energy efficiency of technical building equipment					
Modulverantwortliche/r		Schädelich Sylvia					
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Sylvia Schädelich					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
ETG	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Seminar: 4 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Seminar 15 Praktikum max. 15			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 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 ₂ -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.						
3	Inhalte 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>																		
4	<p>Lehrformen</p> <p>seminaristischer Unterricht mit Gruppenarbeiten</p>																		
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Thermodynamik 2 oder Wahlmodul „Energieeffizienz in Gewerbe und Industrie“</p>																		
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>																		
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Lernportfolio (kontinuierliche Dokumentation und Reflektion des Arbeitsprozesses und der Ergebnisse)</p>																		
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Lernportfolio, das mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde</p>																		
9	<p>Verwendung des Moduls in:</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_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																		
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																		
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p>																		

| Literatur wird zu Semesterbeginn angegeben |

Energieeffizienz in Gewerbe und Industrie

Modulname		Energieeffizienz in Gewerbe und Industrie						
Modulname englisch		Energy efficiency in commerce and industry						
Modulverantwortliche/r		Schädelich Sylvia						
Dozent/in		Prof. Dr.- Ing. Sylvia Schädelich						
Veranstaltungssprache/n		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
EGI	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester			
1	Lehrveranstaltung Seminar: 4 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Seminar 15 Praktikum max. 15				
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 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 ₂ -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.							
3	Inhalte 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.							
4	Lehrformen seminaristischer Unterricht mit Gruppenarbeiten							
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen							

	Thermodynamik 2 oder Besuch des Wahlmoduls 'Energieeffizienz in der Technischen Gebäudeausrüstung'																
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																
7	Prüfungsformen Lernportfolio (kontinuierliche Dokumentation und Reflektion des Arbeitsprozesses und der Ergebnisse)																
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Lernportfolio, das mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde																
9	Verwendung des Moduls in: <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	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur wird zu Semesterbeginn angegeben																

Energy Trading (English)

Module Title		Energy Trading (English)			
Module Title in English		Energy Trading			
Module Leader		hrw\michael.roemmich			
Teaching Staff		Prof. Dr. Michael Römmich			
Courseslanguage/		English			
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration
Vertrieb Energie I	180 h	6	5th semester	Every Winter semester	1 semester
1	Type of Course Lecture including Exercise: 4 h/week	Scheduled Learning 4 h/week (= 60 h)	Independent Study Total: 120 h	Approx. Number of Participants Lecture including Exercise max. 150 bzw. 120	
2	Learning Outcomes / Competences Students ... <ul style="list-style-type: none"> get fundamental knowledge about 'energy trading' as the market interface between 'generation' and 'energy sales'; become familiar with the different market structures of wholesale markets, the legal frameworks, different types of products and trading strategies; are able solve practical tasks in the context of economical optimization/dispatch of power plants and gas storages, valuation of energy trading products (futures and options) and risk management. 				
3	Contents <ul style="list-style-type: none"> Introduction to energy wholesale markets: electricity, gas, coal and emission certificates Intrinsic valuation of Power Plants and Gas Storages Introduction to Option Pricing (Cox-Ross-Rubinstein / Black-Scholes / Black) Risk management in the field of energy trading 				
4	Teaching Methods Classroom lectures, workshops and exercises (case studies)				
5	Content-Related Module Prerequisites None				
6	Formal Module Prerequisites The minimum number of participants of five students must be met				
7	Type of Exams				

	written exam (90 min.) (100%)	Exam languages: English, German
8	Prerequisite for the Granting of Credits	
	Passes examination	
9	This Module Appears in:	
	Course of Studies	Status
	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	Elective Module
	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Elective Module
	BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Elective Module
	Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Elective Module
	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Elective Module
	Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Elective Module
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module
	Energieinformatik_BPO2017	Elective Module
	Energieinformatik_BPO2024	Elective Module
	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets (Bachelor Plus)_WS2015/16	Elective Module
	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_SoSe2025	Elective Module
	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Elective Module
	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Elective Module
	Modules in English at HRW	Elected Specialization
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Elective Module
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Elective Module
10	Weighting of Grade in Relationship to Final Grade	
	Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits	
11	Additional Information / Literature	
	Literature: Compulsory reading will be announced at the beginning of the semester. The module lessons are held in English. Any form of assignments have to be submitted in English as well.	
	Literature:	
	Burger, Graeber, Schindlymayr (2014): Managing Energy Risk: An Integrated view on Power and Other Energy Markets (Wiley)	

Entwicklung und Produktion eines Rennwagens - Formula Student

Modulname		Entwicklung und Produktion eines Rennwagens - Formula Student					
Modulname englisch		Development and production of a racing car - Formula Student					
Modulverantwortliche/r		hrw\katja.roesler					
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jedes Semester	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Seminar: 1 SWS Projekt: 3 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Seminar 15 Projekt 15			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> können komplexe technische und / oder wirtschaftliche Fragestellungen bei der Entwicklung und Produktion eines Rennwagens für den Formula Student Wettbewerb gemäß Regelwerk eigenständig bearbeiten sind in der Lage die Anforderungen als selbständiges, interdisziplinäres, wissenschaftliches Team umzusetzen planen interdisziplinäre Interaktionen zwischen Design / Engineering als wechselwirksam ergänzendes, bereicherndes Teamerlebnis und zielführendem Ergebnisprozess in der Rennwagenentwicklung präsentieren regelmäßig vor Teampartner, Sponsoren und Juroren in deutscher und in englischer Sprache 						
3	Inhalte Der Fokus liegt auf der fachlichen Selbstverwirklichung der Studierenden, wobei sowohl Inhalte aus einer fachlich relevanten Disziplin, als auch interdisziplinäre Projekte verwirklicht werden können, anhand derer das jeweilige Fachwissen ausgebaut wird. Inhalte der Prüfungsleistungen stammen interdisziplinär z.B. aus unterschiedlichen Gebieten. Dabei wird ein interdisziplinärer Output zwar begrüßt – die Projekte die zur Modulleistung führen sind jedoch klar auf den jeweiligen Studiengang ausgerichtet: <ol style="list-style-type: none"> 1. Betriebswirtschaftliche Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Projektmanagement / Management Businessplan / Kostenplan für einen Rennwagen und Cost Analysis mit englischsprachigen Abgaben und englischsprachigen Präsentationen Marketing: Ausprägung von Alleinstellungsmerkmalen und funktional besonderen Merkmalen Sponsoring/ Sponsoringkonzepte Design des Rennwagens 2. Technische Inhalte (insb. Maschinenbau und Elektrotechnik sowie Informatik) <ul style="list-style-type: none"> Konstruktion, Simulation, Optimierung, Fertigung und Erprobung der Baugruppen/ Rennwagen 						

	<ul style="list-style-type: none"> • Produktsymmetrie, Funktionsgeometrie, Zuordnungsoptimierung • Elektrik, E-Motor, Steuergeräte, Akkus • Messtechnik, CAN Bus, Telemetrie • Autonomos Driving • Eruierung neuester technischer und wissenschaftlicher Erkenntnisse zeitgemäßer Fahrzeugstudien 																														
4	Lehrformen Vorlesung, Seminar, Praktikum, Meeting																														
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundlagenmodule der ersten drei Semester																														
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																														
7	Prüfungsformen Testat, Bericht, Seminarvortrag																														
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandenes Testat; Bericht und Vortrag 100 %; Teilnahme an jour fixe Meetings																														
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Bauingenieurwesen_BPO2014 BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Bauingenieurwesen_BPO2025</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Finanzwirtschaft und Management</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2024/25</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>E-Commerce_BPO 2023</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2013/14</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	Bauingenieurwesen_BPO2014 BPO2017	Wahlmodul	Bauingenieurwesen_BPO2025	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Finanzwirtschaft und Management	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2024/25	Wahlmodul	BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul	E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul	E-Commerce_BPO 2023	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Wahlmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul
Studiengang	Status																														
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																														
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																														
Bauingenieurwesen_BPO2014 BPO2017	Wahlmodul																														
Bauingenieurwesen_BPO2025	Wahlmodul																														
Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	Wahlmodul																														
Betriebswirtschaftslehre - Finanzwirtschaft und Management	Wahlmodul																														
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul																														
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul																														
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2024/25	Wahlmodul																														
BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul																														
E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul																														
E-Commerce_BPO 2023	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
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Wahlmodul
	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul
	Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul
	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlmodul
	Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	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
10	Stellenwert der Note für die Endnote	
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur	
	Regelwerk FSAE;	
	Spezifische Literatur wird zu Modulstart bekannt gegeben	
	IHL:Wahlkatalog Logistik	

Fahrerassistenzsysteme

Modulname Fahrerassistenzsysteme Modulname englisch Driver Assistance Systems Modulverantwortliche/r hrw\anselm.haselhoff Dozent/in Prof. Dr. Anselm Haselhoff, Prof. Dr. Katja Rösler Veranstaltungssprache/n Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
FAS	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> den Aufbau und die Funktionen ausgewählter Fahrerassistenzsysteme skizzieren und erläutern. Anhand eines vorgegebenen Entwurfs ein beispielhaftes Fahrerassistenzsystem implementieren, simulieren sowie die erreichten Ergebnisse dokumentieren und bewerten. ausgewählte Algorithmen der Funktionsentwicklung anwenden und implementieren. Anforderungen an Sensoren zur Erfassung und Interpretation des Fahrzeugumfelds prüfen und geeignete Sensoren auswählen. 				
3	Inhalte Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> Verkehrssicherheit und Potenziale von Fahrerassistenzsystemen sowie autonomes Fahren Fahrsicherheit in Kraftfahrzeugen (aktive und passive Sicherheit) Intelligente Sensorsysteme <ul style="list-style-type: none"> Sensoren und Messprinzipien (z.B. Radar- und Kamerasensorik) Funktionsweise intelligenter Sensorik (z.B. Bildverarbeitung, Mustererkennung, Sensorfusion) Fahrerassistenzsysteme <ul style="list-style-type: none"> Videobasierte Systeme (z.B. Fahrzeug-, Fußgänger-, Fahrspur-, Verkehrszeichenerkennung) Systeme auf Stabilisierungsebene (z.B. ESP) Systeme auf Bahnführungsebene (z.B. Spurhaltung, Adaptive Cruise Control, Einparkassistenz) Es werden jeweils Detailkenntnisse aus den Bereichen Systemaufbau, Sensoren, Signalverarbeitung und Regelungskonzepte vermittelt. Im vorlesungsbegleitenden Praktikum werden Versuche am realen Fahrzeug durchgeführt und/oder Teilespekte der Signalauswertung mit Matlab umgesetzt (z.B. ein Fahrspurhalteassistent).				

4	Lehrformen Vorlesung, Seminar und Praktikum im Labor und am realen Fahrzeug																										
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Hilfreich sind Grundkenntnisse aus Regelungstechnik, Messtechnik und Signalverarbeitung. Die notwendigen Bestandteile werden aber kurz wiederholt.																										
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																										
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (50%) Seminararbeit (15 Seiten) (25%) Vortrag (30 min.) (25%) Alternativ: Projektarbeit (Umsetzung& 15 Seiten) (75%) Vortrag (30 min.) (25%) Prüfungssprache: Deutsch Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch																										
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)																										
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</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>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO20XX</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlpflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlpflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																										
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlpflichtmodul																										
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																										
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																										
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																										
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																										
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																										
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																										
Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul																										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																										
Mechatronik_BPO20XX	Wahlmodul																										
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlpflichtmodul																										
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlpflichtmodul																										
10	Stellenwert der Note für die Endnote																										

	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Winner, H. (2015), Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort, Springer Vieweg, Wiesbaden. • Schramm, Dieter; Hiller, Manfred; Bardini, Roberto (2013): Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen. 2., vollst. überarb. Aufl. 2013. Berlin, Heidelberg: Imprint: Springer Vieweg (SpringerLink : Bücher). • Reif, K., (2011), Bosch-Autoelektrik und -Autoelektronik: Bordnetze, Sensoren und elektronische Systeme ; Vieweg +Teubner, Wiesbaden. • Burger, W. und Burge, M. J. (2009a), Principles of digital image processing: Core Algorithms, Undergraduate topics in computer science, Springer, London. • Burger, W. und Burge, M. J. (2009b), Principles of digital image processing: Fundamental techniques, Springer, London. <p>Weitere Literatur wird im Lauf der Veranstaltung bekanntgegeben.</p>

Fluid Mechanics (English)

Module Title		Fluid Mechanics (English)			
Module Title in English		Fluid Mechanics			
Module Leader		hrw\ dinan.wang			
Teaching Staff		Prof. Dr. Dinan Wang			
Courseslanguage/		English			
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration
STL	180 h	6	as of 5th semester	Every Winter semester	1 semester
1	Type of Course	Scheduled Learning	Independent Study	Approx. Number of Participants	
	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
2	Learning Outcomes / Competences				
	<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>				
3	Contents				
	<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>				
4	Teaching Methods				
	Lecture, Exercises (one group in German + one group in English) and Lab work.				
5	Content-Related Module Prerequisites				
	Math and natural science modules (e.g. Math 1 +2, fundamental Mechanics)				
6	Formal Module Prerequisites				

	NA.																				
7	<p>Type of Exams</p> <p>Written exam (100%, 90 minutes)</p> <p>Successful completion of the practical reports (pass / fail)</p>																				
8	<p>Prerequisite for the Granting of Credits</p> <p>Pass of the required exams.</p>																				
9	<p>This Module Appears in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Course of Studies</th> <th>Status</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>	Course of Studies	Status	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
Course of Studies	Status																				
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>Weighting of Grade in Relationship to Final Grade</p> <p>Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits</p>																				
11	<p>Additional Information / Literature</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Fluid mechanicsfundamentals and applicationsAutor: Çengel, Yunus A., Cimbala, John M. Ort, Verlag: s.l., McGraw-Hill Higher Education • Kuhlmann, H.; Strömungsmechanik; Pearson Studium; München; 2007. • Böswirth, L.; Technische Strömungslehre - Ein Lehr- und Arbeitsbuch; Vieweg Verlag; Wiesbaden; 2007. 																				

Gebäudeautomation und -management

Modulname		Gebäudeautomation und -management					
Modulname englisch		Building Automation & Management					
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Viktor Grinewitschus					
Dozent/in		Prof. Dr. Viktor Grinewitschus					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
GAM	180 h	6	ab dem 5. Semester	jedes Semester	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Seminar: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Seminar 15			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben die vorgestellten Inhalte verstanden und können sie praxisorientiert anwenden.						
3	Inhalte Gebäudeautomation mit den zugehörigen Überwachungs-, Steuer-, Regel- und Optimierungssystemen. Konzepte und Verfahren für ein energie- und kostenoptimales Gebäudemanagement.						
4	Lehrformen Seminar						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine						
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in:						

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

Gebäudetechnik – ein MeHRWatt-Modul

Modulname		Gebäudetechnik – ein MeHRWatt-Modul					
Modulname englisch		Building technology - a MeHRWatt module					
Modulverantwortliche/r		hrw\sylvia.schaedlich					
Dozent/in		Sylvia Schädlich					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jedes Semester	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Gruppenprojekt: 3 SWS	Kontaktzeit 3 SWS (= 45 h)	Selbststudium Gesamt: 135 h	geplante Gruppengröße Gruppenprojekt			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können... <ul style="list-style-type: none">• die Energieversorgung eines Gebäudes im Allgemeinen und des Campus Bottrop im Speziellen erklären.• Messdaten aufnehmen, interpretieren und analysieren, wo der Betrieb von der Planung abweicht.• die gewonnenen Ergebnisse bewerten und daraus Energieeinsparpotenziale ableiten.• das Nutzerverhalten mit in die Analyse einbeziehen und die Auswirkungen der vorgeschlagenen Einsparmaßnahmen auf die Nutzerzufriedenheit bewerten.• sich konstruktiv an der Gruppenarbeit beteiligen.• fristgerecht arbeiten.• den Arbeitsverlauf und die Ergebnisse für Dritte nachvollziehbar dokumentieren und präsentieren.• den Arbeitsprozess und die Zusammenarbeit reflektieren und daraus Verbesserungsvorschläge ableiten.						
3	Inhalte 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.						
4	Lehrformen Projektarbeit im Team in einem Büro des Ingenieurbüros.						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen						

	Maximale Teilnehmerzahl: 10 Personen																
7	Prüfungsformen Lernportfolio (kontinuierliche Dokumentation und Reflektion des Arbeitsprozesses und der Ergebnisse)																
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Lernportfolio, das mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde, regelmäßige Teilnahme an der Gruppenarbeit																
9	Verwendung des Moduls in: <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	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																
11	Sonstige Informationen / Literatur 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

Modulname		Geothermische Systeme						
Modulname englisch		Geothermal Systems						
Modulverantwortliche/r		hrw\sylvia.schaedlich						
Dozent/in		Prof.'in Dr. Sylvia Schädlich						
Veranstaltungssprache/n		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
GTS	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester			
1	Lehrveranstaltung Seminar: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Seminar 15				
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können ...							
	<ul style="list-style-type: none"> ihre bereits erworbenen Kenntnisse der Thermodynamik und der Wärmeübertragung anwenden und vertiefen Wärmepumpenanlagen als ganzheitliches Energiesystem bestehend aus Wärmequelle, thermodynamischem Kreisprozess und Wärmesenke beschreiben und erklären die Unterschiede zwischen verschiedenen geothermischen Systemen benennen und erklären verschiedene Nutzungsmöglichkeiten geothermischer Systeme benennen und erklären die effiziente energetische Nutzung verschiedener Energiequellen durch geothermische Systeme erklären verschiedene Bewertungsgrößen geothermischer Systeme benennen und erklären Potenziale zur Effizienzsteigerung geothermischer Systeme erkennen und bewerten die mit dem Energieeinsatz verbundene Emission von Treibhausgasen berechnen und bewerten reale praxisnahe Problemstellungen mithilfe der erlernten Methoden lösen und sich dabei neues Fachwissen aneignen begründete Annahmen treffen, die Grenzen von Berechnungen erkennen und die Größenordnung der möglichen Fehler einschätzen einen wissenschaftlichen Bericht erstellen, Ergebnisse kritisch diskutieren; bspw. in Bezug auf Literaturangaben 							
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Konventionelle geothermische Systeme im Überblick, Aufbau und Funktionsweise von Wärmepumpensystemen, Wärmequellen und Wärmesenken, Wärmeverteilssysteme, Wärmeübertragungsvorgänge, Heizen und Kühlen mit Wärmepumpensystemen; Trinkwassererwärmung innovative Entwicklungen geothermischer Systeme Sicherstellung des thermischen Komforts Rahmenbedingungen für die Nutzung von Umweltwärme Anwendung des thermodynamischen Kälteanlagen-/Wärmepumpenprozesses, Darstellung in Diagrammen; u.a. lgp,hDiagramm, ideale und reale Prozesse, verschiedene Bewertungsgrößen von Wärmepumpenanlagen 							
4	Lehrformen Seminaristischer Unterricht sowie begleitende Praktika							

5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Thermodynamik empfohlen																				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Die MindestteilnehmerInnenzahl von 7 Studierenden muss erreicht sein																				
7	Prüfungsformen Prüfungsportfolio (100%) Prüfungssprache: Deutsch																				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandenes Prüfungsportfolio und Teilnahme am Praktikum																				
9	Verwendung des Moduls in: <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 - 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	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	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																				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																				
11	Sonstige Informationen / Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Thermodynamik, Cerbe/Hoffmann, Hanser-Verlag, München. • Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik, Recknagel/Sprenger/Schramek, Oldenbourg Industrieverlag, München. • VDI-Wärmeatlas, Springer-Verlag, Heidelberg. • Fachzeitschriften, z. B. HLH, Springer-Verlag, Heidelberg. 																				

Grundlagen für Unternehmensgründungen und Innovationen

Modulname		Grundlagen für Unternehmensgründungen und Innovationen					
Modulname englisch		Basics for entrepreneurial and innovation activities					
Modulverantwortliche/r		hrw\christian.mueller					
Dozent/in		Prof. Dr. Christian Müller-Roterberg, Dipl. Kff. Liane Trzebiatowski					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
Wahl INNO	180 h	6	ab dem 5. Semester	jedes Semester (SS in Bottrop; WS in Mülheim)	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Seminar: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Seminar 15			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden... <u>fachbezogene Lernergebnisse:</u> ... verstehen, welche volks- und betriebswirtschaftliche Potenziale Gründungen bzw. Innovationen besitzen können ... kennen die Voraussetzungen für die Gründung eines Unternehmens ... verstehen die faktischen und rechtlichen Schutzmöglichkeiten von neuen Technologien und Ideen <u>methodische Fertigkeiten:</u> ... wenden Techniken des Technologie- und Innovationsmanagements zur Generierung und Bewertung von neuen Ideen für Produkt-, Dienstleistungs- und Geschäftsmodellinnovationen an; ... wenden Verhandlungstechniken im Zusammenhang einer Unternehmensgründung an (z. B. Investorengespräch) <u>fachübergreifende Kompetenzen:</u> ... erschaffen in Gruppenarbeit mit einer eigenen Geschäftsidee einen (Mini-) Businessplan und können diesen überzeugend präsentieren; ... beurteilen technologische Innovationen hinsichtlich ihrer gesellschaftlich-sozialen sowie ökologischen Auswirkungen						
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung, Formen sowie Erfolgsfaktoren von Innovationen und Gründungen • Methoden zum Entwickeln, Bewerten und Auswählen von neuen Geschäftsideen • Bausteine eines Businessplans • Gründungsmodalitäten und Finanzierung von Unternehmensgründungen • Nachhaltigkeit von Innovationen und Gründungen 						

4	Lehrformen Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, aktuelle Fallbeispiele, ggf. Exkursionen																																				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine																																				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																																				
7	Prüfungsformen Wird vom Dozenten zu Beginn des Semesters festgelegt, i.d.R. Seminararbeit (75%) mit Präsentation (25%)																																				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung																																				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_ÄO2019_WS2024/25</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2015/16</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2024/25</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>Internationale Wirtschaft - Emerging Markets (Bachelor Plus)_WS2015/16</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_SoSe2025</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_ÄO2019_WS2024/25	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2015/16	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2024/25	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets (Bachelor Plus)_WS2015/16	Wahlmodul	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_SoSe2025	Wahlmodul	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Wahlmodul	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul
Studiengang	Status																																				
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul																																				
Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_ÄO2019_WS2024/25	Wahlmodul																																				
Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2015/16	Wahlmodul																																				
Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19	Wahlmodul																																				
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul																																				
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2024/25	Wahlmodul																																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																																				
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																																				
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																																				
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets (Bachelor Plus)_WS2015/16	Wahlmodul																																				
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_SoSe2025	Wahlmodul																																				
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Wahlmodul																																				
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Wahlmodul																																				
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																																				
Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul																																				
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 - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: Pflichtlektüre wird in jedem Semester bekannt gegeben. IHL PO 15/16: Wahlkatalog Handel IHL PO 15/16: Wahlkatalog Logistik	

Informationssysteme im Gesundheitswesen

Modulname		Informationssysteme im Gesundheitswesen			
Modulname englisch		Information Systems in Health Care			
Modulverantwortliche/r		Susanne Winter			
Dozent/in		Prof. Dr. Susanne Winter			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ISG	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 2 SWS Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15 Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> können die Aufgaben der Medizin sowie die Aufgaben und Arbeitsweisen der wichtigsten Akteure des medizinischen Systems beschreiben und deren Relevanz für den Einsatz informationstechnischer Systeme bewerten. können die Strukturen und Rahmenbedingungen des deutschen Gesundheitssystems darstellen. kennen die Hauptaktionsfelder der ambulanten und stationären Patientenversorgung und können diese informationstechnisch abbilden. können die Komponenten medizinischer Informationssysteme sowie deren Beziehung zueinander beschreiben und modellieren. kennen die Prinzipien zur (Risiko-)Klassifikation von Medizinprodukten und können diese anwenden sowie die Schritte auf dem Weg zur Zulassung beschreiben. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Medizin und Akteure im medizinischen System Struktur und Rahmenbedingungen des Gesundheitssystem in Deutschland <ul style="list-style-type: none"> Einrichtungen im Gesundheitswesen (ambulant vs. stationär) Finanzierungsprinzipien (Krankenkassen und Abrechnungssysteme) Ambulantes System, Arztpraxis, Digitalisierung, Praxisinformationssysteme Stationäres System, Krankenhaus, Digitalisierung, Krankenhausinformationssysteme, OP-Informationssysteme Radiologie, Bildgebungsverfahren, Radiologieinformationssysteme, medizinische Bildverarbeitung Medizinprodukte, Diagnose- und Therapiesysteme, Risiken, Klassifikation, Zulassung, Studien 				
4	Lehrformen Vorlesung, Seminar und Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				

	keine																												
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Projektarbeit in Kleingruppen, Schriftliche Klausur (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p>																												
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>																												
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlpflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlpflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul
Studiengang	Status																												
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul																												
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																												
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																												
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																												
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																												
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																												
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlpflichtmodul																												
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlpflichtmodul																												
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul																												
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																												
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul																												
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul																												
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul																												
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																												
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Studiengang Mensch-Technik-Interaktion: Modul ist Bestandteil des Schwerpunkts 'eHealth und Ambient Assisted Living'</p> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simon M. (2017): Das Gesundheitssystem in Deutschland, Auflage, hogrefe Verlag. • Haas P. (2006): Medizinische Informationssysteme und Elektronische Krankenakte, Springer-Verlag. • Kramme R. (2017): Medizintechnik: Verfahren – Systeme – Informationsverarbeitung Springer-Verlag. • Pfannstiel, M. A., und andere (2016): Digitale Transformation von Dienstleistungen im 																												

- | | | |
|--|--|--|
| | <p>Gesundheitswesen (Band I – IV), Springer-Verlag.</p> <ul style="list-style-type: none">• Haas P. (2018): Elektronische Patientenakte, Bertelsmann Stiftung. | |
|--|--|--|

Intelligente Systeme

Modulname		Intelligente Systeme						
Modulname englisch		Intelligent Systems						
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Ioannis Iossifidis						
Dozent/in		Prof. Dr. Ioannis Iossifidis						
Veranstaltungssprache/n		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
ISY	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester			
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15				
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Zusammenhänge zwischen neuronalen Strukturen des Gehirns und den kognitiven Fähigkeiten lebender Systeme • können mittels nichtlinearen dynamischen Systemen künstliche kognitive Systeme entwerfen, die in realen Umgebungen autonom agieren • können zielgerichtete, komplexe Bewegungen unter Berücksichtigung diverser Rangbedingungen modellieren und auf robotischen Systemen anwenden • können flexible Handlungspläne für künstliche Agenten entwerfen und auf realen, sowie simulierten robotischen Systemen anwenden • können problembezogen Sensoren auswählen und diese auf robotische System integrieren (A3, K2, E3, R2) • können alle Prozesse mittels einer selbstausgewählten Middleware auf mehrere Computer verteilen (A3, K2, E3, R2) 							
3	Inhalte <p>A. Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autonomie • Biologische Lebensformen und künstliche Intelligenz • Kybernetik und verhaltensbasierte Ansätze <p>B. Bewegungsplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik • Potentialfeldansatz • Attraktordynamikansatz <p>C. Handlungsplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verhaltensorganisation <p>D. Entwurf und Implementierung eines künstlichen kognitiven Systems</p>							
4	Lehrformen							

	Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum												
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine												
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine												
7	Prüfungsformen Projektarbeit mit Vortrag (100%)												
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung												
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td><td>Wahlpflichtmodul</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlpflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
Studiengang	Status												
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlpflichtmodul												
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul												
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul												
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul												
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul												
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits												
11	Sonstige Informationen / Literatur												

Kommunikationsstrategien für technische Projekte und Innovationen

Modulname		Kommunikationsstrategien für technische Projekte und Innovationen					
Modulname englisch		Communication strategies for technical projects and innovations					
Modulverantwortliche/r		Jens Watenphul					
Dozent/in		Prof. Dr. Jens Watenphul					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jedes Semester	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Seminar: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Seminar 15			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> ... 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; ... 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; ... 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; ... 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 ... Vertriebspartner*innen über Nutzer*innen-Bedarf und Produktvorteile technischer Innovationen briefen und professionelle Feedbacks bzw. Kritiken reflektieren. ... Stärken und Kosten konservativer vs. neuer Medien in simulierten (Direkt)-Marketing-Ansätzen beleuchten und bei Bedarf zu einem zielführenden und synergetischen Mix zusammenführen. 						
3	Inhalte 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>Lehrformen</p> <p>Dozentenvortrag, Medievorführungen, Fallanalysen, stufenweise und moderierte Selbsterarbeitungen in Gruppen</p>																										
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>																										
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>																										
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Mündliche Prüfung (15 min.) (40%) Schriftliche Klausurarbeit (60 min.) (60%)</p> <p>Prüfungssprache: Deutsch Prüfungssprache: Deutsch</p>																										
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfungen</p>																										
9	<p>Verwendung des Moduls in:</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>Stellenwert der Note für die Endnote</p>																										

	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben.</p> <p>Dr. Jens Watenphul ist Inhaber und Geschäftsführer der Corporate Values GmbH, Bottrop (http://www.corporatevalues.de).</p>

Kryptografie

Modulname Kryptografie Modulname englisch Cryptography Modulverantwortliche/r Prof. Dr. rer. nat. Marc Jansen Dozent/in Prof. Dr. Marc Jansen Veranstaltungssprache/n Deutsch													
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer								
KRY	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich	1 Semester								
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30									
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage sich die gestellten Themen selbstständig zu erarbeiten und ihren Kommilitonen in geeigneter Weise vorzustellen.												
3	Inhalte Ausgewählte Kapitel zum Thema symmetrischer und asymmetrischer Verschlüsselungsverfahren. Darüber hinaus können Spezialthemen, wie z.B. der Einsatz kryptographischer Verfahren im Rahmen von embedded Systems bearbeitet werden.												
4	Lehrformen Seminar												
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine												
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine												
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung												
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung												
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>					Studiengang	Status	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul
Studiengang	Status												
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul												
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul												
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul												
10	Stellenwert der Note für die Endnote												

	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	Sonstige Informationen / Literatur

Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik

Modulname		Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik						
Modulname englisch		Mechanical and Thermal Process Engineering						
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra						
Dozent/in		Prof. Dr. Saulo H. Freitas Seabra da Rocha						
Veranstaltungssprache/n		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
MTV	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester			
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 1 SWS Übung: 1 SWS Vorlesung: 3 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15 Übung max. 30 Vorlesung max. 150 bzw. 120				
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die mechanische und thermische Verfahrenstechnik. Sie sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none">mechanische und thermische Stoffumwandlungsverfahren für spezifische Fälle auszuwählenmechanische und thermische Stoffumwandlungsverfahren in einem bestimmten Kontext zu bewertenStoff- und Wärmetransportvorgänge mit unterschiedlichen Verfahren zu initiierenmakroskopische Stoffumwandlungen durchzuführen.							
3	Inhalte 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">Zerkleinerung (Anwendung verschiedener Zerkleinerungstechniken/Beanspruchungsarten und Beurteilung des Zerkleinerungsgrades)Trennen (z.B. Korngrößeverteilung)Agglomeration (Anwendung von Agglomerationstechniken und Beurteilung der Festigkeit der Agglomerate)Trocknung (Untersuchung des Trocknungsverhaltens verschiedener Stoffe in Bezug auf die Prozessparameter)							
4	Lehrformen Vorlesung, Übung und Praktikum							
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen							

	Grundlegende Kenntnisse in Chemie, Physik und Umwelttechnik																				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausur (120 min.) oder mündliche Prüfung (15-30 min. je Prüfling), wird in der ersten Vorlesungswoche festgelegt (100 %) Praktikumsberichte (be/nb)																				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Klausur sowie Praktikumsberichte, Teilnahme an Exkursion (falls angeboten)																				
9	Verwendung des Moduls in: <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																				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																				
11	Sonstige Informationen / Literatur 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																				

MMI und GUI Programmierung

Modulname		MMI und GUI Programmierung					
Modulname englisch		MMI and GUI Programming					
Modulverantwortliche/r		hrw\malte.weiss					
Dozent/in		Prof. Dr. Malte Weiß					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
MMI	180 h	6	ab dem 5. Semester	jedes Semester	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 2 SWS Vorlesung mit integrierter Übung: 3 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h Klausurvorbereitung: 20 h Praktikum inkl. Projektarbeit: 85 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15 Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">können GUI-Konzepte mit einer SW-Bibliothek/API programmieren. Sie kennen die dazu notwendigen Softwarearchitekturmodelle und können diese praxisorientiert anwenden.kennen die Grundzüge der benutzerzentrierten Entwicklung sowie die wichtigsten Normen und Richtlinien für gebrauchstaugliche Software.						
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">Grundlagen der Mensch-Maschine-Interaktion: Ausgewählte Methoden des Interaktionsdesigns, Normen, Gesetze, Richtlinien, Software-Ergonomie, Interaktionsformen, Grafische Benutzerschnittstellen, Evaluierung von Benutzerschnittstellen, Usability Engineering.Den überwiegenden Teil des Moduls nimmt die Programmierung grafischer Benutzerschnittstellen (GUI) mit einer ausgewählten API und Entwicklungsumgebung ein. Derzeit wird Qt mit C++ verwendet.Aufbauend auf den vorausgesetzten Kenntnissen der objektorientierten Programmierung wird der grundsätzliche Aufbau der API mit deren Grundkonzepten eingeführt. Verschiedene Widgets und Mechanismen, insbesondere das Model-View-Controller-Pattern, werden im Detail behandelt, in Praktikumsaufgaben geübt.In der begleitenden Projektarbeit soll ein interaktives System implementiert.						
4	Lehrformen Vorlesung mit integrierter Übung, Projektarbeit im Praktikum						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Erfahrung in objektorientierter Programmierung						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine						
7	Prüfungsformen						

	Klausur (120 min, 50%)Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (50 %), bestehend aus Pflichtaufgaben und benoteter Projektarbeit																						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung																						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul
Studiengang	Status																						
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul																						
Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul																						
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul																						
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																						
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul																						
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul																						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																						
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur zur Programmierung in C++ mit Qt <ul style="list-style-type: none"> • Bjarne Stroustrup: „Einführung in die Programmierung mit C++“, Pearson Studium • Ulrich Breymann: „Der C++ Programmierer“, Hanser • Helmut Erlenkötter: C++: Objektorientiertes Programmieren von Anfang an, rororo • Qt-Projektseite (Download der Entwicklungsumgebung, Dokumentation, Beispiele und Tutorials): <ul style="list-style-type: none"> ◦ http://www.qt.io/ Literatur zur Mensch-Maschine-Interaktion: <ul style="list-style-type: none"> • Markus Dahm: Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion, Addison-Wesley Verlag, 1995, ISBN-13: 978-3827371751 • Bernhard Preim, Raimund Dachselt: Interaktive Systeme: Band 1: Grundlagen, Graphical User Interfaces, Informationsvisualisierung, Springer Berlin Heidelberg, 2010, ISBN-13: 978-3642054013 • Bernhard Preim, Raimund Dachselt: Interaktive Systeme: Band 2: User Interface Engineering, 3D-Interaktion, Natural User Interfaces, Springer Berlin Heidelberg, 2015, ISBN-13: 978-3642452468 • Ben Shneiderman, Catherine Plaisant: Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, Addison-Wesley Longman, 2009, ISBN-13: 978-0321601483 																						

- Jakob Nielsen: Usability Engineering, Morgan Kaufmann, 1994, ISBN-13: 978-0125184069
- Deborah J. Mayhew: The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Handbook for User Interface Design, Morgan Kaufmann, 1999, ISBN-13: 978-1558605619

Mobile Computing

Modulname Mobile Computing Modulname englisch Mobile Computing Modulverantwortliche/r hrw\fatih.gedikli Dozent/in Prof. Dr. Fatih Gedikli Veranstaltungssprache/n Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MC	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Studierende ... <ul style="list-style-type: none"> • können die Entwicklung mobiler Apps motivieren. • verstehen die Herausforderungen bei der Entwicklung mobiler Apps. • sind in der Lage, den Aufbau von mobilen Endgeräten zu erläutern. • besitzen Kenntnisse über die Besonderheiten der Softwareentwicklung für mobile Systeme (primär Smartphones und Tablets mit den mobilen Betriebssystemen Android und iOS). • ermitteln, analysieren und dokumentieren die Anforderungen an die zu entwickelnde mobile App. • nutzen die Ergebnisse aus dem Requirements Engineering zur Anforderungsspezifikation. • lernen die unterschiedlichen Arten des GUI-Prototypings kennen und nutzen Werkzeuge zur Erstellung von Low- und High-Fidelity-Prototypen der mobilen App. • können die unterschiedlichen Entwicklungsparadigmen für mobile Apps wiedergeben und können einschätzen, für welches Entwicklungsszenario sich welches Paradigma eignet. • entwerfen, implementieren und dokumentieren eine mobile App im Team und setzen dabei Werkzeuge zur Versionsverwaltung ein. • kennen die Herausforderungen beim Testen von mobilen Apps und erhalten einen Überblick über den Veröffentlichungsprozess einer mobilen App (Go Live). 				
3	Inhalte <ol style="list-style-type: none"> 1. Einleitung 2. Requirements Engineering 3. Konzeption und Design 4. Entwurf 5. Implementierung 6. Tests und Go Live 				
4	Lehrformen Vorlesungen, Online-Übungen, Praktikumsprojekt				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Informatik und Programmierung • Grundlagen von Datenbanken 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Softwaretechnik • Grundlagen in Webtechnologien (HTML, CSS, JavaScript) • Erfahrung im Umgang mit einer Versionsverwaltung (Git) 																						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																						
7	Prüfungsformen Portfolioprüfung innerhalb der Vorlesungszeit: Test (20%) Prüfungssprache: Deutsch <i>6 Multiple Choice Tests zur Prüfung des Lernfortschritts</i> Projektarbeit (80%) Prüfungssprache: Deutsch, Englisch <i>Entwicklung einer mobilen App im Zweierteam</i>																						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Das Modul gilt als bestanden, wenn mindestens 50% der erreichbaren Punkte erreicht wurden. Die genauen Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.																						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>E-Commerce_BPO 2023</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul	E-Commerce_BPO 2023	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlpflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlpflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																						
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																						
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																						
E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul																						
E-Commerce_BPO 2023	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlpflichtmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlpflichtmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul																						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																						
11	Sonstige Informationen / Literatur E-Commerce Themenschwerpunkt: Informatik: Marketing Analytics and Customer Interfaces Literatur																						

- Guy Vollmer: **Mobile App Engineering - Eine systematische Einführung von den Requirements zum Go Live**, dpunkt.verlag, 2017.
- Erik Behrends: **React Native - Native Apps parallel für Android und iOS entwickeln**, O'Reilly, 2018.
- Nils Hartmann, Oliver Zeigermann: **React - Grundlagen, fortgeschrittene Techniken und Praxistipps – mit TypeScript und Redux**, dpunkt.verlag, 2. Auflage, 2019.
- Helmut Balzert: **Lehrbuch der Softwaretechnik: Basiskonzepte und Requirements Engineering**, Springer Spektrum Verlag, 2009.

Modelle im Maschinellen Lernen verstehen und in Anwendungsfällen bewerten

Modulname		Modelle im Maschinellen Lernen verstehen und in Anwendungsfällen bewerten				
Modulname englisch		Understand models in machine learning and evaluate them in use cases				
Modulverantwortliche/r		Anne Stockem-Novo				
Dozent/in		Prof. Dr. Anne Stockem-Novo				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
ML_EC	180 h	6	ab dem 6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Lernergebnisse/Kompetenzen: Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none">• kennen verschiedene Modelle des Maschinellen Lernens (ML)• verstehen Modelle als Abbildung der realen Welt• können die Grenzen von ML-Modellen beschreiben• können in Fallbeispielen ML-Modelle analysieren• können die Güte eines ML-Modells beurteilen• können verschiedene ML-Modelle vergleichen• können den sinnvollen Einsatz eines ML-Modells bewerten					
3	Inhalte Modelle des Maschinellen Lernens anwenden <ul style="list-style-type: none">• Einführung bzw. Wiederholung von Modellen des Maschinellen Lernens• Einsatz von AutoML Kompetenzen im sicheren Umgang mit ML-Modellen entwickeln <ul style="list-style-type: none">• Modelle als Abbildung der Realität verstehen• Grenzen von Modellen kennen• Erklärbarkeit (Explainable AI)• ML-Modelle innerhalb ihrer Grenzen interpretieren• Einsatz von ML-Modellen analysieren und interpretieren• Sinnvollen Einsatz eines ML-Modells bewerten					
4	Lehrformen seminaristischer Unterricht					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen					

	keine																						
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Kolloquium (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p>																						
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>																						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>E-Commerce_BPO 2023</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul	E-Commerce_BPO 2023	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul
Studiengang	Status																						
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																						
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																						
E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul																						
E-Commerce_BPO 2023	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlmodul																						
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul																						
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul																						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																						
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>[Rothman 2020] D. Rothman, „Hands-on explainable AI (XAI) with Python“, Packt Publishing, 2020</p> <p>[Deru & Ndiaye 2020] M. Deru, A. Ndiaye, „Deep Learning mit TensorFlow, Keras und Tensorflow.js“, Rheinwerk Computing, 2. Auflage, 2020</p> <p>[Hwang 2019] Y.H. Hwang, „Hands-On Data Science for Marketing“, Packt Publishing, 2019</p> <p>[Nguyen & Zeigermann 2018] C.N. Nguyen, O. Zeigermann, “Machine Learning kurz & gut”, O'Reillys Taschenbibliothek, 1. Auflage, 2018</p>																						

[Gentsch 2019] P. Gentsch, „Künstliche Intelligenz für Sales, Marketing und Service“, Springer Gabler, 2. Auflage, 2019

[Dedov 2018] F. Dedov, „Python programmieren – vom Anfänger zum Profi“, Selbstverlag, 1. Auflage, 2018

Natural Language Processing

Modulname		Natural Language Processing				
Modulname englisch		Natural Language Processing				
Modulverantwortliche/r		hrw\anne.stockem-novo				
Dozent/in		Prof. Dr. Anne Stockem Novo				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
NLP	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 2 SWS Vorlesung mit integrierter Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15 Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden werden in die Grundlagen der Verarbeitung natürlicher Sprache („Natural Language Processing“, NLP) eingeführt. Der Schwerpunkt liegt auf dem praktischen Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz. Nach Abschluss der Veranstaltung verfügen Studierende über folgende Kompetenzen: Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none">• kennen die Einsatzbereiche von NLP• verstehen die Problematik datengetriebener Ansätze• können Informationen aus unstrukturiertem Text automatisiert ableiten• beherrschen den Umgang mit einfachen KI-Modellen• haben Aufgaben des NLP praktisch umgesetzt• kennen die Möglichkeiten und Grenzen generativer KI					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Textverarbeitung mit Python (Laden von Dokumenten, reguläre Ausdrücke und weitere)• Bibliotheken für die Textverarbeitung (spaCy, NLTK und weitere)• NLP-Pipeline• Deep Learning im NLP• Öffentliche Datensätze• Anwendung des NLP:<ul style="list-style-type: none">◦ Part-Of-Speech-Tagging◦ Named-Entity-Recognition◦ Textklassifizierung◦ Stimmungsanalyse◦ Themenmodellierung◦ Generative KI					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum					

5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse der Programmiersprache Python sind von Vorteil.																														
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																														
7	Prüfungsformen Vortrag (100%) Prüfungssprache: Deutsch																														
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung																														
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>E-Commerce_BPO 2023</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul	E-Commerce_BPO 2023	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul
Studiengang	Status																														
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul																														
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																														
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																														
E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul																														
E-Commerce_BPO 2023	Wahlmodul																														
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																														
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																														
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																														
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																														
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul																														
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																														
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul																														
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul																														
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul																														
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																														
11	Sonstige Informationen / Literatur Themenschwerpunkt: Informatik, A Marketing Analytics And Customer Interface Aman Kedia: Hands-On Python Natural Language Processing: Explore tools and techniques to analyze and process text with a view to building real-world NLP applications, 2020																														

Matthieu Deru, Alassane Ndiaye: Deep Learning mit TensorFlow, Keras und TensorFlow.js, Rheinwerk Verlag, 2. Auflage, 2020

Aurelien Geron: Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems, 2. Auflage, 2019

Weitere Literatur wird im Verlauf der Veranstaltung bekannt gegeben.

Netze und Regulierung I

Modulname		Netze und Regulierung I				
Modulname englisch		Energy/Water II: Network Economics and Regulation I				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. pol. Mark Oelmann				
Dozent/in		Prof. Dr. Mark Oelmann				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
Energie/Wasser II	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung mit integrierter Übung: Übung:	3 SWS 1 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung mit integrierter Übung Übung	max. 150 bzw. 120 max. 30
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Bei erfolgreichem Abschluss des Moduls werden Studierende in der Lage sein ... <ul style="list-style-type: none">die ökonomischen Gründe für Regulierungstätigkeit zu benennen.die Ansätze für Regulierung in anderen Netzsektoren einzuordnendie konkrete Ausgestaltung der Energiemarktregulierung zu beschreiben, die Rollen der verschiedenen Marktakteure zu benennen sowie die Auswirkungen auf die internen Prozesse von Unternehmen einzuordnen.die aktuell diskutierten Themen zur expliziten und impliziten Weiterentwicklung des Regulierungsrahmens zu umreißen und sich eine eigene Meinung hierzu zu bilden.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">Volkswirtschaftliche Einordnung: Der Markt als First-BestMarktversagen und Begründung von RegulierungGrundlagen der normativen und positiven RegulierungstheorieRegulierungsansätze und -praxis in NetzsektorenRegulierungspraxis Strom/Gas<ul style="list-style-type: none">Regulierung Strom/Gas: Gesetzliche Rahmenbedingungen (insbes. EnWG; ARegV; Netzentgelt-, Netzzugangsverordnung); regulierter Netzzugang, Unbundling, Rollen von Marktakteuren sowie institutionelle Ausgestaltung und Aufgaben der Regulierungsbehörden; Benchmarking der BNetzA, Netzentgeltkalkulation, Grundzüge der AnreizregulierungÜbertragungsnetzbetreiber als Garant der Systemstabilität: Lastmanagement, Dispatching, Fahrplanmanagement, Regelleistung und BilanzkreismanagementQualitätsregulierungInvestitionsregulierung					
4	Lehrformen Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, aktuelle Fallanalyse, Erstellen einer Hausarbeit, Vorträge externer Praktiker					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					

6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine	
7	Prüfungsformen wird vom Dozenten festgelegt, i. d. R. Klausur (90 Minuten, 75 %) und Hausarbeit (5 Seiten, 25 %)	
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung	
9	Verwendung des Moduls in: Studiengang	Status
	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik _WS2015/16	Pflichtmodul
	Energie- und Wassermanagement _WS2013/14	Pflichtmodul
	Energieinformatik _BPO2013 _BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik _BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik _BPO2024	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme _BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme _BPO 2017	Wahlmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: Pflichtlektüre wird in jedem Semester bekannt gegeben	

Netze und Regulierung II

Modulname		Netze und Regulierung II			
Modulname englisch		Energy/Water III: Network Economics and Regulation II			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. pol. Mark Oelmann			
Dozent/in		Prof. Dr. Mark Oelmann			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
Energie/Wasser III	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1 Lehrveranstaltung	Vorlesung mit integrierter Übung: Übung:	3 SWS 1 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung mit integrierter Übung Übung max. 150 bzw. 120 max. 30
2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	<p>Bei erfolgreichem Abschluss des Moduls werden Studierende in der Lage sein ...</p> <ul style="list-style-type: none"> den deutschen Weg der Regulierung im Energiebereich im Verhältnis zu den Herangehensweisen in anderen Ländern der Welt einzuschätzen. den aktuellen Stand der Regulierungsdiskussion in der deutschen Wasserwirtschaft darzustellen sowie die Standpunkte der Verfechter und Gegner zu benennen. den deutschen Ordnungsrahmen im Wassersektor zu verstehen und vor dem Hintergrund auch der Erfahrungen anderer Länder sowie der gegebenen Branchenstruktur Diskussionen um mögliche Weiterentwicklungen führen zu können. die Grundkonzeption des Benchmarkings in der Wasserwirtschaft zu beschreiben sowie dieses aus technischer sowie ökonomischer Sicht zu beurteilen. 				
3 Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> Themen im Zusammenhang mit Atomausstieg und Ausbau erneuerbarer Energien: Regulierung von Erzeugung und Stromspeichern in der Zukunft?, Trassenausbau Wasser/Abwasser: <ul style="list-style-type: none"> Aktueller Ordnungsrahmen in Deutschland: Gebühren/Preise, Kartellrecht, Ausschreibungen, Benchmarkingprojekte Darstellung und Bewertung der wasserwirtschaftlichen Ordnungsrahmen in anderen Ländern der Welt Benchmarking: Konzept für Deutschland?, praktische Übung; metrisches und Performance-Benchmarking 				
4 Lehrformen	Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, aktuelle Fallanalyse, Erarbeitung von Themen in Kleingruppen, Vorträge externer Praktiker, ggf. Exkursion				
5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen	Modul 'Netze und Regulierung I'				
6 formale Teilnahmevoraussetzungen	keine				

7	Prüfungsformen wird vom Dozenten festgelegt, i. d. R. Klausur (90 Minuten, 70 %) und Gruppenarbeit (50 Folien, 30 %)																		
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung																		
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2013/14</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17</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-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Pflichtmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Pflichtmodul	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Pflichtmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status																		
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Pflichtmodul																		
Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Pflichtmodul																		
Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Pflichtmodul																		
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																		
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																		
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																		
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																		
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																		
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																		
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: Pflichtlektüre wird in jedem Semester bekannt gegeben																		

Operations Research

Modulname		Operations Research					
Modulname englisch		Operations Research					
Modulverantwortliche/r		hrw\marc.jansen					
Dozent/in		Prof. Dr. Marc Jansen					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
OPR	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben die grundlegenden Vorgehensweisen zur linearen Optimierung verstanden und sind in der Lage diese auf gegebene Problemstellungen anzuwenden. Darüber hinaus sind sie in der Lage Optimierungsprobleme auf Graphen systematisch zu lösen.						
3	Inhalte Aufbauend auf den Inhalten aus den Veranstaltungen Mathematik 1 und Mathematik 2, lernen die Studierenden in dieser Veranstaltung die Grundlagen der linearen Optimierung z.B. anhand des Simplexverfahrens. Darüber hinaus erlernen sie grundlegende Graphalgorithmen wie Tiefen- und Breitensuche um hierauf aufbauend komplexe Optimierungsprobleme auf Graphen lösen zu können. Bei den praktischen Beispielen sowohl in der Vorlesung als auch in der Übung, soll auf Bezüge zur BWL geachtet werden.						
4	Lehrformen Vorlesung und Übung						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine						
7	Prüfungsformen Klausur (120 min, 100%), und Übungsteilnahme und Testat aus praktischer Arbeit (Studienleistung)						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Klausur und erfolgreiche Teilnahme an den Testaten (Studienleistung für Übung, be/nbe)						
9	Verwendung des Moduls in:						

	Studiengang	Status
	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Pflichtmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Pflichtmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Pflichtmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote	
		Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	Sonstige Informationen / Literatur	
		Dirk Briskorn: Operations Research: Eine (möglichst) natürlichsprachige und detaillierte Einführung in Modelle und Verfahren
		Robert Sedgewick: Algorithmen in C++
		Otto Forster: Analysis 1: Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen (Grundkurs Mathematik)

Qualitätsmanagement und Risikomanagement

Modulname		Qualitätsmanagement und Risikomanagement					
Modulname englisch		Quality Management and Risk Management					
Modulverantwortliche/r		hrw\stefan.habel					
Dozent/in		Dr. Stefan Dorschu					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
QMS	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester (Bottrop)	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Seminar: 1 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse in der Organisation und dem Ablauf von Qualitätsprüfungen. Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none">die wichtigsten Begriffe des Qualitätsmanagements (QM) benennen und anwendendie grundlegenden Ansätze und Vorgehensweisen darstellendie DIN ISO 9001 anwendenstatistische Methoden/werkzeuge auf einfache Probleme anwenden						
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">Historische Entwicklung des Qualitätsmanagements und NormungGrundsätze des Qualitätsmanagements: Begriffe, Definitionen und VorgehensweisenGrundlegende und weiterführende Werkzeuge (u.a. FMEA, FTA und KVP)Einfluss der Mitarbeiter beim QualitätsmanagementStatistische MethodenSix SigmaQualitätsbezogene KostenQualitätsmanagement als strategischer Teil des ganzheitlichen ManagementsMethoden des RisikomanagementsQualitätsmanagement in Produktionsprozessen, der Beschaffung und IT-basierten BereichenAufbau und Präsentation eines Integrierten Management Systems (QM-System) in einem mittelständigen UnternehmenInterne und externe Audits (Kunden, Lieferanten, Zertifizierung, Behörde z.B. Nukleare Behörde) aus der PraxisDarstellung eines Lessons Learned Prozesses (Learning from Experience - LFE) in einem mittelständigen Unternehmen						
4	Lehrformen Vorlesung und Seminar						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine						

6	formale Teilnahmevoraussetzungen Die MindestteilnehmerInnenzahl von 7 Studierenden muss erreicht sein.																														
7	Prüfungsformen Seminararbeit (25%) Prüfungssprache: Deutsch Zulassung zur Klausur nur nach erfolgreicher Seminararbeit! Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) Prüfungssprache: Deutsch (75%)																														
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreiche Teilnahme am Seminar sowie bestandene Klausur																														
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</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 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>Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_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	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul	BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	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	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_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 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																														
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Pflichtmodul																														
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																														
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																														
11	Sonstige Informationen / Literatur Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben																														

Reinforcement Learning in der Robotik

Modulname		Reinforcement Learning in der Robotik							
Modulname englisch		Reinforcement learning in robotics							
Modulverantwortliche/r		hrw\ioannis.ioossifidis							
Dozent/in		Ioossifidis, Ioannis							
Veranstaltungssprache/n		Deutsch							
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer				
RLROB	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester				
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15					
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen wichtige grundlegende Resultate und Methoden der Robotik und können diese auf ausgewählte Problemstellungen anwenden • können Rotationssequenzen für starre Körper mittels Euler-Winkeln und Quaternionen berechnen • können gemäß der Denavit-Hartenberg Konvention Parameter und die assoziierten homogenen Transformationen für beliebige offene kinematische Ketten bestimmen • können die direkte und inverse Kinematik für offene kinematische Ketten mit bis zu sechs Freiheitsgraden berechnen • können die direkte und inverse Kinematik für mobile Roboter mit beliebigen Radanordnungen und Radsorten berechnen • können einfacher Robotikanwendungen in Simulation und auf realen Robotern implementieren • verstehen die Unterschiede zwischen Reinforcement Learning und anderen Machine Learning-Paradigmen und können ihre Anwendungsbereiche identifizieren und vergleichen • verstehen den Zustandsraum, die Aktionen und Belohnungen in einem MDP und können die Bellman-Gleichung verwenden, um Wertfunktionen zu berechnen • verstehen die Grundlagen von Monte Carlo-Verfahren und können sie zur Vorhersage und Steuerung in Reinforcement Learning-Anwendungen anwenden • kennen TD Prediction und TD Control Methoden und können diese zur Aktualisierung von Wertfunktionen und Policies anwenden • kennen verschiedene Methoden zur funktionalen Approximation von Wertfunktionen und können lineare und nicht-lineare Approximationsmethoden anwenden • kennen verschiedene Policy-Gradient-Algorithmen und können diese auf reale Probleme anwenden 								
3	Inhalte A. Einführung in die Robotik <ol style="list-style-type: none"> 1. Koordinatensysteme und Euler Winkel <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von kartesischen, zylindrischen und kugelförmigen Koordinatensystemen und deren Anwendungen in der Robotik. • Einführung in Euler-Winkel und ihre Verwendung zur Beschreibung von 								

- Rotationsbewegungen.
- Herausforderungen und Einschränkungen bei der Verwendung von Euler-Winkeln, insbesondere im Zusammenhang mit Singularitäten.

2. Quaternionen

- Mathematische Definition von Quaternionen und ihre Darstellung in Form von Vektoren.
- Vorteile der Verwendung von Quaternionen gegenüber Euler-Winkeln in der Robotik, insbesondere bei der Vermeidung von Singularitäten.
- Berechnung von Rotationen und Transformationen mithilfe von Quaternionen.

3. Direkte Kinematik

- Grundlegende Kinematikprinzipien und ihre Anwendung auf Roboterarme und Manipulatoren.
- Beziehung zwischen Gelenkwinkeln und Endeffektorpositionen durch den Denavit-Hartenberg-Formalismus.
- Berechnung der Endeffektorposition und -orientierung basierend auf den Gelenkwinkeln.

4. Inverse Kinematik

- Definition des inversen Kinematikproblems und dessen Bedeutung in der Robotik.
- Methoden zur Lösung des inversen Kinematikproblems, einschließlich geometrischer Ansätze und numerischer Methoden wie dem Jacobi-Verfahren oder dem Newton-Raphson-Verfahren.
- Berücksichtigung von Singularitäten und deren Auswirkungen auf die inverse Kinematiklösung.

4. Radgetriebene Roboter

- Typen von radgetriebenen Robotern, einschließlich differenziell angetriebener und omnidirektionaler Roboter.
- Mechanik und Steuerung von Radantrieben, einschließlich Geschwindigkeitsregelung und Lenkung.
- Anwendungsgebiete für radgetriebene Roboter, wie mobile Roboterplattformen in der Logistik, autonome Fahrzeuge und Inspektionsroboter.

B. Reinforcement Learning

1. Einführung in Reinforcement Learning

- Grundlagen des Reinforcement Learning
- Vergleich mit anderen Machine Learning-Paradigmen
- Anwendungsgebiete und Motivation
- Bandits

2. Definition und Eigenschaften von MDPs

- Definition und Eigenschaften von MDPs
- Zustandsraum, Aktionen und Belohnungen
- Bellman-Gleichung und Wertfunktionen

3. Dynamische Programmierung und Monte Carlo

- Policy Evaluation und Policy Improvement
- Iterative Policy Iteration und Value Iteration
- Anwendungen auf einfache MDPs
- Grundlagen von Monte Carlo Verfahren
- Monte Carlo Prediction und Control
- Exploration und Exploitation Trade-off

	<p>4. Temporal Difference (TD) Learning</p> <ul style="list-style-type: none"> • TD Prediction und TD Control: • Sarsa und Q-Learning: • On-Policy vs. Off-Policy Learning: <p>6. Approximate Reinforcement Learning</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Approximation von Wertfunktionen • Lineare und nicht-lineare Approximationsmethoden <p>7. Gradientenbasierte Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Gradientenabstiegs • Gradienten basierte Optimierung der Policy • Policy-Gradient-Algorithmen <p>8. Deep Reinforcement Learning</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in neuronale Netze und Deep Learning • Deep Q-Networks (DQN) und ihre Anwendung • Policy Gradient Methoden mit neuronalen Netzen
4	Lehrformen Vorlesung und Praktika
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der linearen Algebra • Grundlagen Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik • Programmierkenntnisse in Python
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine
7	Prüfungsformen Praktikumsbericht (35%) Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (65%) Prüfungssprache: Deutsch Prüfungssprache: Deutsch
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls in:

	Studiengang	Status
	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul
	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul
	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: <ol style="list-style-type: none"> 1. Murray, RM u. a. (1994). A mathematical introduction to robotic manipulation. CRC Press. 2. Selig, J M (1992). Introductory Robotics. New York: Prentice Hall. 3. Siegwart, R und Illiah R. Nourbakhsh (2004). Autonomous mobile robots. MIT press. 4. Craig, J J (2004). Introduction to robotics: mechanics and control. Prentice Hall. 5. Iossifidis, Ioannis (2006). Dynamische Systeme zur Steuerung anthropomorpher Roboterarme in autonomen Robotersystemen. Logos Verlag Berlin. 6. R. S. Sutton und A. G. Barto, <i>Reinforcement learning: an introduction</i>, Second edition. In Adaptive computation and machine learning series. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2018. 	

Robotik

Modulname Robotik Modulname englisch Robotics Modulverantwortliche/r hrw\ioannis.ioossifidis Dozent/in Prof. Dr. Ioannis Iossifidis Veranstaltungssprache/n Deutsch					
Kennummer Workload Credits Studiensemester Häufigkeit des Angebots Dauer					
ROB 180 h 6 ab dem 5. Semester jährlich zum Wintersemester 1 Semester					
1 Lehrveranstaltung Kontaktzeit Selbststudium geplante Gruppengröße Vorlesung: 3 SWS 5 SWS (= 75 h) Gesamt: 105 h Praktikum: 1 SWS Übung: 1 SWS Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15 Übung max. 30					
2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen wichtige grundlegende Resultate und Methoden der Robotik und können diese auf ausgewählte Problemstellungen anwenden • können Rotationssequenzen für starre Körper mittels Euler-Winkeln und Quaternionen berechnen • können gemäß der Denavit-Hartenberg Konvention Parameter und die assoziierten homogenen Transformationen für beliebige offene kinematische Ketten bestimmen • können die direkte und inverse Kinematik für offene kinematische Ketten mit bis zu sechs Freiheitsgraden berechnen • können die direkte und inverse Kinematik für mobile Roboter mit beliebigen Radanordnungen und Radsorten berechnen • können einfacher Robotikanwendungen in Simulation und auf realen Robotern implementieren 				
3 Inhalte	A. Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Robotik • Koordinatensystemen und Repräsentation deren Lage mittels Rotationsmatrizen • Einführung und Analyse von Euler-Winkel (Konventionen, Eigenschaften, Singularitäten) • Herleitung und Anwendung von Quaternionen B. Offene Kinematische Ketten <ul style="list-style-type: none"> • Homogenen Transformationen • DH-Konvention und assoziierte Transformationen • Entwurf und Analyse von offenen kinematischen Ketten • Craig-Yoshikawa-Variante, direkte Kinematik • Inverse Kinematik (planarer 3DoF, industrielle 6DoF und anthropomorphe 7 DoF Roboterarme) C. Radgetriebene mobile Roboter <ul style="list-style-type: none"> • Formulierung von Zwangsbedingungen aller bekannten Radtypen (starres Standardrad, 				

	<p>lenkbares Standardrad, Castorrad, schwedisches Rad, sphärisches Rad)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulierung von Kinematiken mehrrädriger mobiler Plattformen • Berechnung von Mobilität und Manövrierfähigkeit mobiler Roboter 																						
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit Übungen und Praktika</p>																						
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine Teilnahmevoraussetzungen, baut inhaltlich auf die Module Mathematik I und Mathematik II auf.</p>																						
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>																						
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p>																						
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %, 90 Minuten) • Bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nb) 																						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Zukunftssemester</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlpflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																						
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlpflichtmodul																						
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																						
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlmodul																						
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul																						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																						
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Literatur:</p>																						

- | | | |
|--|---|--|
| | <ol style="list-style-type: none">1. Murray, RM u. a. (1994). A mathematical introduction to robotic manipulation. CRC Press.2. Selig, J M (1992). Introductory Robotics. New York: Prentice Hall.3. Siegwart, R und Illiah R. Nourbakhsh (2004). Autonomous mobile robots. MIT press.4. Craig, J J (2004). Introduction to robotics: mechanics and control. Prentice Hall.5. Iossifidis, Ioannis (2006). Dynamische Systeme zur Steuerung anthropomorpher Roboterarme in autonomen Robotersystemen. Logos Verlag Berlin. | |
|--|---|--|

Sensorotechnik

Modulname		Sensorotechnik												
Modulname englisch		Sensor Technology												
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. phil. Michael Schäfer												
Dozent/in		Prof. Michael Schäfer												
Veranstaltungssprache/n		Deutsch												
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer									
SET	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester (Bottrop)	1 Semester									
1	Lehrveranstaltung Seminar: 6 SWS	Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h)	Selbststudium Gesamt: 90 h	geplante Gruppengröße Seminar 15										
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können physikalische und elektrotechnische Grundlagen der Sensorotechnik erläutern. Sie haben die Verarbeitung analoger und digitaler Signale verstanden und sind in der Lage praxisorientiert Problemstellungen zu analysieren und prototypisch umzusetzen.													
3	Inhalte Grundlagen der Sensorotechnik, Technologien und Funktionsweise von Sensoren. Einsatz von Sensoren zur Erfassung relevante Messgrößen in der Praxis. Nutzung drahtloser Aktor- und Sensorsysteme. Verarbeitung und Visualisierung von Daten.													
4	Lehrformen Seminar													
5	inhaltliche Teilnahmeveraussetzungen keine													
6	formale Teilnahmeveraussetzungen keine													
7	Prüfungsformen Portfolio-Prüfung (Projektarbeit/schriftliche Ausarbeitung 70%, mündliche Präsentation 30%)													
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung													
9	Verwendung des Moduls in: <table><thead><tr><th>Studiengang</th><th>Status</th></tr></thead><tbody><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></tbody></table>					Studiengang	Status	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	
Studiengang	Status													
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul													
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul													
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul													
10	Stellenwert der Note für die Endnote													

	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	Sonstige Informationen / Literatur

Sicherheit und Zuverlässigkeit

Modulname		Sicherheit und Zuverlässigkeit						
Modulname englisch		Security and Reliability						
Modulverantwortliche/r		hrw\marc.jansen						
Dozent/in		Prof. Dr. Marc Jansen						
Veranstaltungssprache/n		Deutsch						
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer			
SIZ	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester			
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15				
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben die drei Säulen der Sicherheit und Zuverlässigkeit (CIA-Prinzip) verstanden und verstehen ihre Praxisrelevanz. Sie haben erste Erfahrungen im Umgang mit klassischen und modernen Verschlüsselungsmethoden vermittelt bekommen und können deren Schwachpunkte mathematisch erläutern. Darüber hinaus haben sie erste Erfahrungen in der Analyse verschlüsselter Nachrichten gesammelt. Ihnen ist der Unterschied (Vorteile und Nachteile) symmetrischer und asymmetrischer Verschlüsselungsverfahren bekannt und sie sind in der Lage hieraus die richtige Strategie für aktuelle Probleme zu bestimmen. Die Studierenden sind in der Lage aktuelle Standard aus beiden Bereichen selbstständig zu implementieren. In praktischen Kontexten können die Studierenden angemessen kryptographische Verfahren auswählen.							
3	Inhalte CIA-Prinzip (Confidentiality, Integrity, Availability), Grundlagen der Verschlüsselung, Kryptographie (Kryptologie und Kryptanalyse), symmetrische Verschlüsselungsverfahren, asymmetrische Verschlüsselungsverfahren, Blockchain und Kryptowährungen							
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum							
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Mathematik 1 und Mathematik 2							
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine							
7	Prüfungsformen Klausur (120 min, 100%), Praktikumsteilnahme (Studienleistung)							
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)							
9	Verwendung des Moduls in:							

	Studiengang	Status
	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Pflichtmodul
	Angewandte Informatik_BPO2017	Pflichtmodul
	Angewandte Informatik_BPO2024	Pflichtmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Pflichtmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Pflichtmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Pflichtmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur Einführung in die Kryptographie (Springer-Lehrbuch) (German Edition), ISBN: 3642111858 Neal Koblitz, A course in number Theory and Cryptography, ISBN: 0387942939 Jean-Philippe Aumasson, Serious Cryptography: A Practical Introduction to Modern Encryption (English Edition) Bruce Schneier, Angewandte Kryptographie - Der Klassiker. Protokolle, Algorithmen und Sourcecode in C	

Solar- und Windenergie

Modulname		Solar- und Windenergie				
Modulname englisch		Solar and Wind-Energy				
Modulverantwortliche/r		hrw\rehm.marcus				
Dozent/in		Prof. Dr. Marcus Rehm				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
EES	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h)	Selbststudium Gesamt: 90 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können ... <ul style="list-style-type: none">· Problemstellungen aus den unten stehenden Themenbereichen benennen und beschreiben (E1, A1)· Sachverhalte und Problemstellungen identifizieren, richtig deuten und daraus Rückschlüsse und Folgerungen für deren Lösung ziehen (A2, E2, K2, R2)· selbstständig Aufgaben unten stehenden Themenbereichen lösen und dabei verschiedene branchenspezifische Lösungswege anwenden (A3, E3, K2, R2)· korrekte Begriffe verstehen (E2) und verwenden (E3)· grundlegende technische Auswertungen und wirtschaftliche Kalkulationen erstellen. (E3, A2-3, K1)· konkrete Anlagendimensionierungen systematisch beurteilen (A2, E5, K2).· ihr Vorgehen für Dritte nachvollziehbar darstellen und präsentieren (A3, E2, K2, R2-3)· selbstständig komplexe Rechenaufgaben zur Problemlösung einzusetzen (A3-4, K3, E3, R2-3) <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>					
3	Inhalte Windenergie 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																																				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																																				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Zulassung zur Klausur nur nach erfolgreicher Praktikumsteilnahme																																				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Klausur sowie Testat aus praktischer Arbeit																																				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</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>	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	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
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	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																																				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																																				
11	Sonstige Informationen / Literatur																																				

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

Studentisches Ingenieurbüro MeHRWatt

Modulname		Studentisches Ingenieurbüro MeHRWatt					
Modulname englisch		Student engineering office MeHRWatt					
Modulverantwortliche/r		hrw\sylvia.schaedlich					
Dozent/in		Prof. Dr. Sylvia Schädlich					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
SIM	180 h	6	ab dem 5. Semester	jedes Semester	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Gruppenprojekt: 3 SWS	Kontaktzeit 3 SWS (= 45 h)	Selbststudium Gesamt: 135 h	geplante Gruppengröße Gruppenprojekt			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können...						
	<ul style="list-style-type: none"> • Methoden des Projektmanagements anwenden. • Ziele und einzusetzende Methodik definieren. • Arbeits-, Zeit- und ggf. Kostenpläne erstellen und ein Projektcontrolling durchführen. • sich konstruktiv an der Teamarbeit beteiligen. • fristgerecht arbeiten. • angemessen innerhalb und außerhalb des Teams kommunizieren. • den Arbeitsverlauf und die Ergebnisse für Dritte nachvollziehbar dokumentieren und präsentieren. • den Arbeitsprozess und die Zusammenarbeit reflektieren und daraus Verbesserungsvorschläge ableiten. • eine Problemstellung analysieren und Lösungswege aufzeigen. • Messdaten aufnehmen bzw. vorhandene Daten und Unterlagen verstehen, interpretieren und analysieren • die gewonnenen Ergebnisse bewerten und daraus bspw. Energieeinsparpotenziale ableiten. • das Nutzer- oder Kundenverhalten mit in die Analyse einbeziehen und die Auswirkungen der vorgeschlagenen Maßnahmen auf die Zufriedenheit bewerten. 						
3	Inhalte 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.																		
4	Lehrformen Projektarbeit im Team in einem Büro des Ingenieurbüros.																		
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine																		
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Maximale Teilnehmerzahl: 15 Personen																		
7	Prüfungsformen Lernportfolio (100%) Prüfungssprache: Deutsch Lernportfolio: kontinuierliche Dokumentation und Reflektion des Arbeitsprozesses und der Ergebnisse																		
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Lernportfolio, das mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde, regelmäßige Teilnahme an der Gruppenarbeit																		
9	Verwendung des Moduls in: <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																		
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																		
11	Sonstige Informationen / Literatur 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.																		

Summer School on Sustainability (English)

Module Title		Summer School zum Thema Nachhaltigkeit			
Module Title in English		Summer School on Sustainability			
Module Leader		hrw\francois.deuber			
Teaching Staff		various lecturers			
Courseslanguage/		English			
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration
	180 h	6	as of 4th semester	Every Summer semester	1 semester
1	Type of Course Field Trip: 4 h/week Group Project: 6 h/week Lecture: 2 h/week	Scheduled Learning 12 h/week (= 180 h)	Independent Study	Approx. Number of Participants Field Trip 15 Group Project Lecture max. 150 bzw. 120	
2	Learning Outcomes / Competences At the end of the course, students will have the ability to <ul style="list-style-type: none"> Analyze complex sustainability challenges through interdisciplinary approaches and critical thinking. Collaborate effectively in diverse teams, utilizing their understanding of team dynamics and roles. Develop practical solutions for real-world sustainability projects in partnership with public and commercial entities. Communicate ideas and findings clearly and persuasively in both written and oral formats, considering intercultural perspectives. Reflect on their learning experiences and the impact of intercultural collaboration on project outcomes. 				
3	Contents The participating universities (HRW, Hochschule Harz, Iowa State, Wayne State) take turns hosting the attendance phase (2 weeks in summer) of the Summer School in a four-year rotation. The specific design of the summer school is determined each year by the respective hosting university and is subject to change. Certain elements are always part of the concept: <ul style="list-style-type: none"> Dealing with the concept of sustainability in its full breadth. Raising awareness of intercultural differences and introducing how to deal with them. Work on specific sustainability projects in small groups. Ideally, these projects take place in collaboration with partners. Develop conceptual solutions and possible alternative courses of action. Presentation of the results of such work in front of a larger audience. Conducting field trips to gain a better understanding of the relevant subject in relation to 				

	sustainability.																		
4	<p>Teaching Methods</p> <p>Different learning methods will be part of the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Excursions • Practical project work • Work in international teams • Lectures 																		
5	<p>Content-Related Module Prerequisites</p> <p>Students should have successfully passed the first semesters of study. Students should be sufficiently proficient in English to actively participate in project work in English</p>																		
6	<p>Formal Module Prerequisites</p> <p>Successful application and selection process by the Summer School team</p>																		
7	<p>Type of Exams</p> <p>group presentation, portfolio - no grade</p>																		
8	<p>Prerequisite for the Granting of Credits</p> <ul style="list-style-type: none"> • active participation in the online phase • active participation in the onsite phase (approx. 14 days on site at the respective partner universities) 																		
9	<p>This Module Appears in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Course of Studies</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Finanzwirtschaft und Management</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_ÄO2019_WS2024/25</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und</td> <td>Elective</td> </tr> </tbody> </table>	Course of Studies	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elective Module	Angewandte Informatik_BPO2017	Elective Module	Angewandte Informatik_BPO2024	Elective Module	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	Elective Module	Betriebswirtschaftslehre - Finanzwirtschaft und Management	Elective Module	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_ÄO2019_WS2024/25	Elective Module	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19	Elective Module	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und	Elective
Course of Studies	Status																		
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elective Module																		
Angewandte Informatik_BPO2017	Elective Module																		
Angewandte Informatik_BPO2024	Elective Module																		
Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	Elective Module																		
Betriebswirtschaftslehre - Finanzwirtschaft und Management	Elective Module																		
Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_ÄO2019_WS2024/25	Elective Module																		
Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19	Elective Module																		
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und	Elective																		

Logistik_WS2018/19	Module
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2024/25	Elective Module
BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Elective Module
E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Elective Module
E-Commerce_BPO 2023	Elective Module
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Elective Module
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Elective Module
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Elective Module
Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Elective Module
Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Elective Module
Energieinformatik_BPO2017	Elective Module
Energieinformatik_BPO2024	Elective Module
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Elective Module
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Elective Module
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Elective Module
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Elective Module
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_SoSe2025	Elective Module
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Elective Module
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Elective Module
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Elective Module

Maschinenbau_BPO2025	Elective Module
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Elective Module
Mechatronik_BPO20XX	Elective Module
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Elective Module
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Elective Module
Sicherheitstechnik_BPO2014	Elective Module
Sicherheitstechnik_BPO2021_ÖO2025	Elective Module
Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Elective Module
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Elective Module
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Elective Module
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Elective Module
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Elective Module
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Elective Module
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Elective Module
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	Elective Module
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Elective Module
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Elective Module

10 Weighting of Grade in Relationship to Final Grade

	Credits are recognized, but not relevant for the final grade
11	<p>Additional Information / Literature</p> <p>Summer School 2025 - Implementing sustainability</p> <p>We are excited to invite students from all disciplines to our summer school on sustainability, taking place online and in the vibrant metropolitan Ruhr Region in the west of Germany in summer 2025.</p> <p>From the German Bundesliga to the charging infrastructure for e-cars to global deposit return strategies, from the local implementation of circular economy in the northern Ruhr region to a major sports event such as the Student Olympics: sustainability and its implementation is a concern for stakeholders in all areas that must be addressed.</p> <p>The students of the International Summer School on Sustainability 2025 at the Ruhr West University of Applied Sciences (HRW) in Mülheim, Germany will work together with project partners such as Bayer 04 Leverkusen, the recycling expert Tomra or the organizing committee of the Rhine-Ruhr-Games 2025 in small project groups on concrete tasks from the real everyday life of the project partners.</p> <p>The students' interdisciplinary nature and the different backgrounds of the participating universities from Germany (HRW and Harz University of Applied Sciences) and the USA (Wayne State University and Iowa State University) guarantee a diverse perspective on the task at hand. This will undoubtedly result in exciting and valuable assignments.</p> <p>Students will gain a wide range of valuable skills during the summer school. The program covers a range of essential skills, including working in a team, navigating cultural differences, and planning, implementing and presenting a project. On the other hand, they will gain a detailed insight into sustainability and its implementation in everyday business life, as well as the specific business nature of the project partners. Each project team is accompanied by two lecturers from the participating universities, who provide expert input and guidance.</p> <p>The summer school begins with an online phase from May to July 2025. During this phase, students will choose and get to know their project, carry out initial research and draw up a plan for the concrete work on the project in the second phase. In the first phase, students will receive specialist input in joint online sessions on topics such as sustainability, intercultural issues and project management.</p> <p>The second phase will take place on site at the HRW in Mülheim from August 2 to 15. In this phase, students work on their projects in groups and present the results to all partners at the end. They also take part in an exciting program of visits, excursions and company tours.</p> <p>https://www.hochschule-ruhr-west.de/studium/internationales/partnerhochschulen-projekte/transatlantic-summer-school-on-sustainability</p>

Systemintegration in Fahrzeugen

Modulname		Systemintegration in Fahrzeugen				
Modulname englisch		System Integration in Vehicles				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Anselm Haselhoff				
Dozent/in		Prof. Dr. Anselm Haselhoff				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
SYF	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> Automotive spezifische Prozesse und Methoden anwenden. Werkzeuge für eine Funktionsentwicklung und Systemtests zielgerichtet einsetzen. Vernetzte Systeme im Fahrzeug simulieren, auslegen und integrieren. Anforderungen an Systeme sowie Schnittstellen definieren. 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Prozesse der Fahrzeugentwicklung, Methoden und Werkzeuge, Anforderungsmanagement Modellbasierte Funktionsentwicklung z.B. mit Simulink und Stateflow Bussysteme im Fahrzeug (z.B. CAN, LIN, MOST, Flexray) Im vorlesungsbegleitenden Praktikum werden Teilespekte der Funktionsentwicklung z.B. mit Simulink/Stateflow/C++ umgesetzt und die Vernetzung von Systemen simuliert und analysiert.					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Hilfreich sind Grundkenntnisse auf den Gebieten: Fahrerassistenzsysteme, Netze und Datenintegrität, Softwaretechnik und C/C++ Programmierung. Die notwendigen Bestandteile werden aber kurz wiederholt.					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (100%), Praktikumsteilnahme (Studienleistung)					
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)					
9	Verwendung des Moduls in:					

	Studiengang	Status
	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlpflichtmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	Sonstige Informationen / Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Winner, H. (2015). Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort, Springer Vieweg, Wiesbaden. • Schäuffele, J. and Zurawka, T. (2013). Automotive Software Engineering: Grundlagen, Prozesse, Methoden und Werkzeuge effizient einsetzen. ATZ/MTZ-Fachbuch. Springer Vieweg, Wiesbaden. • Angermann, Anne (2011): MATLAB - Simulink - Stateflow. Grundlagen, Toolboxen, Beispiele. 7., aktualisierte Aufl. München: Oldenbourg. • Ross, H.-L. (2014). Funktionale Sicherheit im Automobil: ISO 26262, Systemengineering auf Basis eines Sicherheitslebenszyklus und bewährter Managementsysteme. Hanser, München. • Zimmermann, W. and Schmidgall, R. (2014). Bussysteme in der Fahrzeugtechnik: Protokolle, Standards und Softwarearchitektur. Springer Vieweg, Wiesbaden.

Technische Mechanik

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

7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p>												
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Klausur</p>												
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <thead> <tr> <th data-bbox="266 467 425 500">Studiengang</th> <th data-bbox="922 467 996 500">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>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>												
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Literaturliste wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben.</p>												

Thermodynamik

Modulname		Thermodynamik				
Modulname englisch		Thermodynamics				
Modulverantwortliche/r		hrw\sylvia.schaedlich				
Dozent/in		Prof. Dr. Sylvia Schädlich				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
THD	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 1 SWS Seminar: 4 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15 Seminar 15		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können... <ul style="list-style-type: none">• für technische Systeme und Prozesse Energie- und Entropiebilanzen aufstellen und Wirkungsgrade berechnen A3,K1,E3,R1,• Zustandsdiagramme lesen und Prozesse in Zustandsdiagramme einzeichnen A3,K2,E3,R1,• selbstständig neuen Stoff erarbeiten und das Gelernte auf die Beschreibung, Berechnung und Bewertung von Maschinen (Turbinen, Pumpen etc.), Anlagen und Energieumwandlungsprozesse einsetzen A3,K1,E5,R2,• die verschiedenen Mechanismen der Wärmeübertragung beschreiben A1,K1,E2,R1,• eine systematische Problemlösungsstrategie verwenden A2,K1,E3,R2,• selbstständig neuen Stoff erarbeiten A2,K1,E3,R2,• auf Grundlage ihres Fachwissens ihre Ergebnisse überprüfen (z.B., ob ihre Ergebnisse plausibel sind) A3,K2,E4,R2,• unbekannte Systeme analysieren und Rückschlüsse auf deren Funktion ziehen A2,K2,E4,R2• im Team experimentelle Methoden nutzen um energietechnische Fragestellungen zu untersuchen und die Ergebnisse wissenschaftlich dokumentieren. A4,K2,E4,R3					
	[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.]					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe der Thermodynamik, Energieformen, Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen, Zustandsdiagramme• Erster Hauptsatz der Thermodynamik und Energiebilanzen für technische Systeme• Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik und Entropiebilanzen für technische Systeme• Wirkungsgrade und Leistungszahlen, Kreisprozesse• Grundlagen der stationären Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung, Wärmedurchgang• Durchführung wissenschaftlicher Experimente und Erstellung eines wissenschaftlichen Berichts mit Fokus auf dessen formalen Charakter, Einleitung, Beschreibung der Messmethoden, Auswertung der Messergebnisse und Fehlerbetrachtung• Darstellung von Messdaten mit MS-Excel					

4	Lehrformen Seminar unterstützt durch vorbereitende Unterlagen sowie Praktikumsversuche; u.a. Wärmepumpe, Stirlingmotor, Umluftkühlgerät, Wärmekapazität, Wirkungsgrad Halogenlampe, Vergleich Elektro/Gaskocher																								
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Wing-ES: Naturwissenschaften EUT: Physik																								
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																								
7	Prüfungsformen Portfolioprüfung (80%) und Praktikumsberichte (als Gruppenarbeit) (20%)																								
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung																								
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</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 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>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</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 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	Pflichtmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul
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 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	Pflichtmodul																								
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Pflichtmodul																								
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																								
11	Sonstige Informationen / Literatur																								

TQM Lean-Production / Six Sigma Green Belt

Modulname		TQM Lean-Production / Six Sigma Green Belt					
Modulname englisch		TQM Lean-Production / Six Sigma Green Belt					
Modulverantwortliche/r		hrw\murat.mola					
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Murat Mola					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
WM 7: TQM/6S	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none">die erforderlichen TQM, Lean-Production und Six Sigma Green Belt Basiswerkzeuge zur Qualitäts- und Prozessverbesserung zu beschreiben und zu bewerten.entlang der Phasen Define, Measure, Analyze, Improve und Control im Six Sigma DMAIC Zyklus, einfache Prozesse und Kundenbedürfnisse zu analysieren und Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten.die statistischen Grundlagenverfahren zur Qualitätsdatenanalyse selbstständig zu bewerten und anzuwenden und können durch Anwendung dieser Verfahren die erforderlichen Qualitätskenngrößen 1.Grades ermitteln.						
3	Inhalte Einführung in die SIPOC-Analyse, VOC, Kano-Modell, Affinitätsdiagramm, CTQ-Baum. Anwendung statistischer Grundlagenwerkzeuge, Messsystemanalyse mit einfachen diskreten und stetigen Daten. Ishikawa-Analyse. Einführung in die DOE-Methodik, K.O.- Analyse, FMEA, Poka Yoke, Kosten-Nutzen-Analyse. Prozessmanagementgrundlagen, Einführung in die Prüf- und Regelkartenanwendung.						
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen; seminaristischer Unterricht, begleitende Übungen, Blended e-Learning-Komponenten. Mit Hilfe von Blended e-Learning-Komponenten haben die Studierenden die Möglichkeit, über Moodle-e-Learning Trainingseinheiten Modulinhalte zu bearbeiten und zu erlernen.						
5	inhaltliche Teilnahmeveraussetzungen keine						
6	formale Teilnahmeveraussetzungen keine						
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits						

	Bestandene Modulprüfung
9	Verwendung des Moduls in:
	Studiengang
	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement _ÄO2019_WS2024/25
	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement _WS2015/16
	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement _WS2018/19
	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik _WS2018/19
	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik _WS2024/25
	Energieinformatik _BPO2013_BPO2015
	Energieinformatik _BPO2017
	Energieinformatik _BPO2024
	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante) _BPO2018
	Maschinenbau _BPO2025
	Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang) _BPO2025
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau _BPO2015
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau _BPO2018
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau _BPO2025
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme _BPO 2013
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme _BPO 2017
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: Skript, eLearning, Übungsaufgaben, Planspiele im Rahmen der Veranstaltung IHL: Wahlkatalog Logistik

Versuchsplanung und Datenanalyse

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

	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
	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul
	Sicherheitstechnik_BPO2021_ÄO2025	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur	

Verteilte Systeme

Modulname		Verteilte Systeme					
Modulname englisch		Distributed Systems					
Modulverantwortliche/r		hrw\marc.jansen					
Dozent/in		Prof. Dr. Marc Jansen					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
VTS	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 1 SWS Übung: 1 SWS Vorlesung: 3 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15 Übung max. 30 Vorlesung max. 150 bzw. 120			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben die Grundlagen moderner Netzwerkprogrammierung auf Basis verschiedener Techniken verstanden und sind in der Lage diese in der Praxis anzuwenden. Sie haben Möglichkeiten für den Methodenaufruf in verteilten Objekten kennengelernt und können mit verteilten Objekten in der Praxis interagieren und diese auch selber entwickeln. Die Studierenden haben die Theorie einer service-orientierten Architektur (SOA) verstanden und sind in der Lage selbst eine SOA auf Basis von Web Services aufzubauen. Darüber hinaus haben sie die Grundlagen des Routings, der Koordination und Einigung in verteilten Systemen sowie Uhren und globale Zustände verstanden.						
3	Inhalte Den Studenten wird ein Überblick über aktuelle Vorgehensweisen der Netzwerkprogrammierung vermittelt. Hierzu lernen sie sowohl die Grundlagen der Netzwerkprogrammierung als auch weiterführende Themen wie verteilte Objekte und entfernte Methodenaufrufe. Aufbauend hierauf wird den Studenten die Vorgehensweise bei der Entwicklung von Web Services im Rahmen einer Service-orientierten Architektur vorgestellt. Weiterführende Grundlagen aus dem Bereich der verteilten Systeme (Routing, Koordination und Einigung, Uhren und globale Zustände) runden diese Veranstaltung ab.						
4	Lehrformen Vorlesung, mit begleitenden Übungen und Praktikum						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen, Softwaretechnik						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine						
7	Prüfungsformen erfolgreiche Teilnahme am Projekt						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in:						

	Studiengang	Status
	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul
	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul
	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Pflichtmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Pflichtmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Pflichtmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg: Distributed Systems: Concepts and Design, ISBN: 0201619180 Andrew S. Tanenbaum: Verteilte Systeme: Prinzipien und Paradigmen, ISBN: 3827372933	

Virtual und Augmented Reality

Modulname		Virtual und Augmented Reality					
Modulname englisch		Virtual and Augmented Reality					
Modulverantwortliche/r		hrw\gordon.mueller					
Dozent/in		Prof. Dr. Gordon Müller					
Veranstaltungssprache/n		Deutsch					
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
AR	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich	1 Semester		
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben die vorgestellten Inhalte verstanden und können sie praxisorientiert anwenden. Das Wissen um den Aufbau und die Programmierung von sowohl VR- als auch AR-Systemen soweit vertieft, dass sie die erlernten Techniken in eigenen Software- und Hardwareprojekten einsetzen und anwenden können.						
3	Inhalte Grundlagen und ausgewählte Schwerpunkte mit Anwendungsbezug, z.B. <ul style="list-style-type: none">• Wahrnehmungsaspekte von VR• Virtuelle Welten• VR-Eingabegeräte• VR-Ausgabegeräte• Interaktionen in Virtuellen Welten• Echtzeitaspekte von VR-Systemen• Tracking• Augmented Reality und Kommunikation• AR Anwendungsszenarien• AR basierte Geschäftsmodelle• AR Potentiale, Risiken und Grenzen• VR/AR Frameworks						
4	Lehrformen Vorlesung und Praktikum						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Inhalte aus Modul 'Computergrafik und Visualisierung' oder vergleichbar.						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine						
7	Prüfungsformen Projektarbeit im Praktikum (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits						

	<i>Bestandene Modulprüfungen</i>																						
9	Verwendung des Moduls in:																						
	<table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>E-Commerce_BPO 2023</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul	E-Commerce_BPO 2023	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																						
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																						
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																						
E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul																						
E-Commerce_BPO 2023	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																						
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlpflichtmodul																						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																						
11	Sonstige Informationen / Literatur E-Commerce: Themenschwerpunkt: Informatik Literatur: <ul style="list-style-type: none"> · Dörner, Broll, Grimm, Jung: <i>Virtual und Augmented Reality</i>, Springer Vieweg, 2. Aufl., 2019 · Tönnis: <i>Augmented Reality</i>, Springer, 2010 · Mehler-Bicher, Steiger: <i>Augmented Reality</i>, 2014 																						

Web- und Multimediatechnologien

Modulname		Web- und Multimediatechnologien			
Modulname englisch		Web- and Multimedia Technologies			
Modulverantwortliche/r		hrw\gordon.mueller			
Dozent/in		Prof. Dr. Gordon Müller			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MMA	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 2 SWS Vorlesung mit integrierter Übung: 3 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15 Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> aktuelle Techniken und Methoden zur Realisierung multimedialer Web-Anwendungen für ausgewählte Problemstellungen anwenden client- und serverseitigen Webtechnologien analysieren geeignete Technologien zur Kompression von Multimediadaten in Webanwendungen auswählen und einsetzen Verfahren zur multimedialen Suche anwenden ausgewählte komplexe interaktive Web-Anwendungen im Team entwerfen, implementieren und dokumentieren 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Clientseitige Webtechnologien: Fortgeschrittenes HTML5 und JavaScript Serverseitige Webtechnologien: PHP, MYSQL Asynchrone Interaktion von Client und Server Webframeworks Bild und Videokompression: JPEG, MPEG2, MPEG4 Audiokompression: MPEG2 Layer 3 (mp3) Multimediale Suchverfahren: Page Rank (Text), Fingerprinting (Audio, Bilder, Video) 				
4	Lehrformen Vorlesung mit integrierter Übung und Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundlegende Kenntnisse der Webprogrammierung mit HTML, CSS und JavaScript				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (50%) Praktikumsaufgaben (50%)				
	Prüfungssprache: Deutsch Prüfungssprache: Deutsch				

8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfungen																										
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2024</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>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul
Studiengang	Status																										
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul																										
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																										
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul																										
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																										
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																										
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul																										
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Pflichtmodul																										
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul																										
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																										
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul																										
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul																										
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul																										
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																										
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Ch. Wenz: JavaScript und AJAX: Das umfassende Handbuch, Galileo Computing, 2006 • P. Kröner: HTML5. Webseiten innovativ und zukunftssicher, open source press, 2011 • R. Nixon: Learning PHP, MySQL & JavaScript: With jQuery, CSS & HTML5, O'Reilly, 2014 																										

Praxissemester

Praxissemester

Modulname Praxissemester Modulname englisch Internship Modulverantwortliche/r hrw\jens.paetzold Dozent/in Alle Lehrenden des Studiengangs Energieinformatik Veranstaltungssprache/n Deutsch					
Kennnummer Workload Credits Studiensemester Häufigkeit des Angebots Dauer					
PXS 780 h 26 ab dem 6. Semester jedes Semester Praxissemester Vollzeitliches Praktikum: 20 Wochen					
1	Lehrveranstaltung		Kontaktzeit	Selbststudium Gesamt: 780 h	geplante Gruppengröße
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Im Rahmen des Praxissemester werden die Studierenden an die berufliche Tätigkeit der Ingenieurin/des Ingenieurs bzw. der Informatikerin/des Informatikers Fachrichtung Energieinformatik durch konkrete Aufgabenstellung und praktische Mitarbeit in Unternehmen 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.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine komplexe <i>ingenieur- und informatikspezifische</i> Aufgaben- oder Problemstellung im Rahmen eines mehrwöchigen Projekts im Betrieb zu übernehmen und eigenständige Lösungen zu erarbeiten und umzusetzen. • Die in den Theoriemodulen erlangten Kompetenzen und Fertigkeiten für die o.g. Aufgaben- und Problemstellungen anzuwenden. • an praktischen, ingenieurnahen Themen im Team mitzuarbeiten und ihre Erfahrungen und Ergebnisse angemessen und nachvollziehbar zu dokumentieren, • die gemachten Erfahrungen zu reflektieren und wissenschaftlich aufzubereiten. 				
3	Inhalte Praxisrelevante Tätigkeiten aus dem Bereich der Energie- und Informationstechnik. Inhalte werden vom jeweiligen Arbeitgeber vorgegeben.				
4	Lehrformen Betriebspraktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Alle Modulprüfungen der ersten beiden Semester und mindestens 100 Credits.				
7	Prüfungsformen				

	Praxissemesterbericht; Zeugnis der Einrichtung, bei der das Praxissemester durchgeführt wurde.								
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits bestandener Praxissemesterbericht; Zeugnis der Einrichtung, bei der das Praxissemester durchgeführt wurde.								
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Praxissemester</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Praxissemester</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2024</td> <td>Praxissemester</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Praxissemester	Energieinformatik_BPO2017	Praxissemester	Energieinformatik_BPO2024	Praxissemester
Studiengang	Status								
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Praxissemester								
Energieinformatik_BPO2017	Praxissemester								
Energieinformatik_BPO2024	Praxissemester								
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits								
11	Sonstige Informationen / Literatur								

Praxisseminar

Modulname	Praxisseminar												
Modulname englisch	Seminar												
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jens Paetzold												
Dozent/in	Alle Lehrenden des Studiengangs Energieinformatik												
Veranstaltungssprache/n	Deutsch												
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer								
PXS	60 h	2	7. Semester	jedes Semester	1 Semester								
1	Lehrveranstaltung Seminar: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium	geplante Gruppengröße Seminar 15									
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 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.												
3	Inhalte Vorstellung praxisrelevanter Tätigkeiten aus dem Bereich des Praxissemesters												
4	Lehrformen Seminar												
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine												
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Alle Modulprüfungen des ersten Studienjahres und mindestens 100 Credits.												
7	Prüfungsformen Praxisseminar mit Präsentation												
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreicher Teilnahme am Praxisseminar mit Präsentation												
9	Verwendung des Moduls in: <table><thead><tr><th>Studiengang</th><th>Status</th></tr></thead><tbody><tr><td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td><td>Praxissemester</td></tr><tr><td>Energieinformatik_BPO2017</td><td>Praxissemester</td></tr><tr><td>Energieinformatik_BPO2024</td><td>Praxissemester</td></tr></tbody></table>					Studiengang	Status	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Praxissemester	Energieinformatik_BPO2017	Praxissemester	Energieinformatik_BPO2024	Praxissemester
Studiengang	Status												
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Praxissemester												
Energieinformatik_BPO2017	Praxissemester												
Energieinformatik_BPO2024	Praxissemester												
10	Stellenwert der Note für die Endnote												

	Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote
11	Sonstige Informationen / Literatur

Bachelorarbeit

Bachelorarbeit

Modulname	Bachelorarbeit						
Modulname englisch	Bachelor's Thesis						
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jens Paetzold						
Dozent/in	Alle Lehrenden des Studiengangs Energieinformatik						
Veranstaltungssprache/n	Deutsch						
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer		
BA Thes.	360 h	12	7. Semester	jedes Semester	Bachelorarbeit: 12 Wochen		
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 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.						
3	Inhalte Selbständige Bearbeitung einer vom betreuenden Professor vorgegebenen wissenschaftlichen Aufgabenstellung						
4	Lehrformen Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit minimaler Anleitung durch die Lehrenden.						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Bestandene Modulprüfungen des 1. – 5. Semesters gemäß Prüfungsordnung und mindestens 150 Credits						
7	Prüfungsformen Bachelorarbeit						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Bachelorarbeit						
9	Verwendung des Moduls in:						

	Studiengang	Status
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Bachelorarbeit
	Energieinformatik_BPO2017	Bachelorarbeit
	Energieinformatik_BPO2024	Bachelorarbeit
10	Stellenwert der Note für die Endnote	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	Sonstige Informationen / Literatur	

Bachelorarbeit (Kolloquium)

Modulname		Bachelorarbeit (Kolloquium)			
Modulname englisch		Colloquium			
Modulverantwortliche/r		hrw\jens.paetzold			
Dozent/in		Alle Lehrenden des Studiengangs Energieinformatik			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BA Kolloq.	60 h	2	7. Semester	jedes Semester	Kolloquium: 30 Min
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen 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	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von Methodik, Konzepten und Ergebnissen der Bachelor-Arbeit • Führen eines wissenschaftlichen Streitgesprächs • Dokumentation des Anwendungsbezugs der Bachelorarbeit • Ergebniszusammenfassung auf einem Poster <p>Die Studierenden stellen das Ergebnis der Bachelorarbeit thesenartig vor. Das folgende Prüfungsgespräch dient dazu festzustellen, wie umfangreich die selbständig erbrachte Leistung ist, und in welcher Tiefe die Fragestellung durchdrungen wurde.</p>				
4	Lehrformen Dozentenbetreuung auf Anfrage				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Alle Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung und mind. mit „ausreichend“ bewertete Bachelorarbeit				
7	Prüfungsformen mündliche Prüfung (30 Minuten)				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits bestandene Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls in:				

	Studiengang	Status
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Bachelorarbeit
	Energieinformatik_BPO2017	Bachelorarbeit
	Energieinformatik_BPO2024	Bachelorarbeit
10	Stellenwert der Note für die Endnote	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	Sonstige Informationen / Literatur	